

Aus der veterinär-chirurgischen Klinik der Universität Zürich  
Direktor: Professor Dr. K. Ammann  
Arbeit unter Leitung von Dr. P. Suter, Oberassistent der Klinik

---

**DIE BEHANDLUNG DER KREUZBANDRISSE BEIM HUND**  
Vergleichende Untersuchungen

INAUGURAL - DISSERTATION  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der veterinär-medizinischen Fakultät  
der Universität Zürich

vorgelegt von  
Hans GEYER, Tierarzt  
aus Böblingen/Württemberg  
Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. K. Ammann

Zürich 1966

Druckbüro Frau Elly HUTH, 74 Tübingen

Meinen lieben Eltern  
in Dankbarkeit gewidmet.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	..... 1
B. Literaturübersicht mit besonderer Berücksichtigung der Operationsverfahren ohne Bandersatz	..... 2
I. Humanmedizinische Literatur	..... 3
II. Veterinärmedizinische Literatur	..... 6
III. Die klinischen und therapeutischen Unterschiede beim Kreuzbandriss des Menschen und des Hundes	..... 13
C. Anatomische und funktionelle Vorbemerkungen	..... 15
D. Übersicht über das Krankengut	..... 22
E. Ätiologie und Pathogenese der Kreuzbandrisse	..... 25
I. Ätiologie	..... 25
II. Pathogenese	..... 32
1. Die Synovitis	..... 33
2. Die Arthrosis chronica deformans	..... 33
3. Alter der Kreuzbandrisse und Arthrosis chronica deformans bei unserem Krankengut	..... 37
F. Klinische Erscheinungen und Diagnose	..... 39
I. Lahmheit	..... 39
II. Untersuchungsgang	..... 40

1. Adspektion	.....	40
2. Palpation	.....	40
3. Röntgenuntersuchung	.....	42
III. Differentialdiagnose	.....	43
1. Meniskushäsion	.....	43
2. Verletzungen der Seitenbänder	.....	46
3. Patellaluxation	.....	47
4. Arthrosis chronica deformans	.....	47
IV. Besonderheiten der Kontrollunter- suchung	.....	47
C. Die Therapie der Kreuzbandrisse	.....	49
I. Konservative Behandlung	.....	49
1. Behandlungsmethode	.....	49
2. Erfolgsaussichten und Kompli- kationen	.....	50
II. Operative Behandlung	.....	54
1. Die Kreuzbandoperation nach der Cleaning-up-Methode	.....	54
2. Heilungsverlauf und Heilungsdauer	.....	59
3. Die Wirkung medikamenteller Behand- lung in der postoperativen Phase	.....	59
4. Kasuistik	.....	60
5. Operationserfolge	.....	62
6. Die prae- und postoperative Ar- throse	.....	66
7. Probleme der operativen Behandlung	.....	67
a) Sektionsbefunde	.....	67
b) Voraussetzungen zur Heilung bei der Cleaning-up-Methode	.....	71
c) Komplikationen von seiten der Cleaning-up-Methode	.....	73
d) Komplikationen von seiten des operativen Eingriffs	.....	77

H. Diskussion	.....	79
I. Vergleich der operierten mit den konservativ behandelten Fällen	.....	79
II. Vor- und Nachteile der Cleaning-up-Methode im Vergleich zu anderen Operationsverfahren	.....	79
I. Zusammenfassung	.....	81
K. Literaturverzeichnis	.....	83
L. Schlusstabelle: Zusammenfassung der wichtigsten Daten	.....	91

## A. Einleitung =====

Die verfeinerte Diagnostik der Lahmheiten des Kniegelenkes und die grossenteils unbefriedigenden Ergebnisse der konservativen Therapie der Kreuzbandrisse mit Verbänden oder intra-artikulären Injektionen liessen uns einerseits die grosse Bedeutung der Kreuzbandrisse als Lahmheitsursache beim Hund erkennen und andererseits nach einer besser geeigneten Heilmethode suchen.

Im Jahre 1960 standen drei operative Verfahren zur Wahl: die Faszientransplantation nach Paatsama (1952), der Kreuzbandersatz durch Nylonfäden nach Westhues (1956), und die von Sevelius beschriebene "Cleaning-up-Methode" mit Exzision des gerissenen Bandes und des kranialen Teiles des medialen Meniskus. Diese Operationsmethode wurde an der vet.-chir. Klinik in Stockholm durchgeführt bevor Paatsama mit der Faszienplastik begann. Nach persönlichen Mitteilungen von Sevelius (1960) und Björck (1966) wurde die "Cleaning-up-Methode" dort nie ganz aufgegeben und wurde 1960 wie heute in den meisten Fällen wieder angewandt.

Da nach Sevelius die Erfolge dieser Operation zufriedenstellend sind, war es für uns naheliegend, das einfachste Verfahren zu wählen.

Es war Aufgabe der vorliegenden Arbeit, Vor- und Nachteile der seit 5 Jahren an der vet.-chir. Klinik in Zürich geübten "Cleaning-up-Methode" zu untersuchen, wobei auf langfristige Ergebnisse Wert gelegt wurde.

B. Literaturübersicht mit besonderer Berücksichtigung  
=====  
der Operationsverfahren ohne Bandersatz  
=====

Wir möchten an den Anfang der Literaturbesprechung ein Zitat aus dem Handbuch für allgemeine und spezielle Chirurgie von Billroth und Pitha aus dem Jahre 1868 stellen. Dort heißt es: "Die Ruptur der Ligamenta cruciata ist eine höchst schlimme Verletzung, die schwer oder gar nicht heilt. jedenfalls den Verletzten jahrelang zum Krüppel macht"!

Wenn man die umfangreiche Literatur über die Kreuzbandverletzungen und die vielfältigen Behandlungsmethoden dieser Erkrankungen überblickt, gewinnt man den Eindruck, daß eine Kreuzbandruptur heute zwar keine katastrophalen Folgen mehr hat, aber immer noch eine schwere Verletzung darstellt. Die vielen Behandlungsmethoden sind ein Hinweis dafür, daß noch keine für jeden Fall geeignete Therapie durchwegs zum Erfolg führt.

Für die Behandlung der Kreuzbandläsion ist in der Humanmedizin die Faszienplastik von Hey-Groves (1917/1919) zum entscheidenden Wegweiser geworden.

Durch die Arbeit von Paatsama (1952), dessen Operationsmethode ebenfalls auf Hey-Groves zurückgeht, erfuhren das Krankheitsbild der Kreuzbandverletzungen und dessen Therapie auch in der Veterinärmedizin eine grössere Verbreitung. Die Meniskusverletzung und deren operative Behandlung beim Hund ist bereits 1943 und 1949 durch Nilsson (Sevelius) bekannt geworden.

## I. Humanmedizinische Literatur

Die ersten beiden Fälle von Kreuzbandrupturen wurden um 1850 von einem Engländer beschrieben, wobei als wichtigstes Symptom zur Diagnosestellung die Dorsalflexion im Kniegelenk erwähnt wurde. Erst 1881 berichtet König über die Subluxation der Tibia nach Kreuzbandriss. Der Begriff "Schubladenphänomen" für die Subluxation der Tibia nach kranial und kaudal ist erst um die Jahrhundertwende in der Literatur zu finden. Während der nächsten Jahre wurde die Verletzung sehr selten beobachtet, und Goetjes schreibt 1913 von nur 30 bekannten Fällen.

Der erste operative Eingriff geht auf Battle (1900) zurück, es folgen Mayo-Robson (1902), Pagenstecher (1903) und Pringle (1907). Das gerissene Kreuzband wurde jeweils durch Naht vereinigt.

Die operative Kreuzbandbehandlung erfuhr eine entscheidende Wendung als Hey-Groves (1917/1919) seine ersten Erfolge mit einer gestielten Faszienplastik veröffentlichte. Diese Operation wurde 1913 von Nicoletti im Tierversuch erprobt. Hey-Groves bezweifelt, ob eine Naht des zerrissenen und oft atrophischen lateralen Kreuzbandes überhaupt möglich ist, und ersetzt daher das Band durch einen gestielten Faszienstreifen aus dem Tractus iliotibialis der Fascia lata. Die Faszie wird durch je einen Bohrkanal im lateralen Femur- und im medialen Tibiakondylus geführt, wobei die Bohrlöcher im Gelenk am Ursprung und Ansatz des lateralen Kreuzbandes münden sollen. Das Transplantat hat damit einen ähnlichen Verlauf wie ein natürliches Kreuzband, und wird abschließend mit dem Periost der Tibia vernäht. Smith (1918) vernähte die Faszie am medialen Seitenband.

Nach Erscheinen der Arbeit von Hey-Groves wurden Kreuzbandläsionen häufiger diagnostiziert, trotzdem fand Wittek (1927) die Kreuzbandrisse meist als Nebenfunde bei Meniskusoperationen.

Payr (1927) brachte einen neuen Gesichtspunkt in die Gelenkchirurgie: Nach ihm ist das Gelenk ein passives Glied in der kinetischen Kette, zu der auch Muskel und Nerv gehören. Es genügt nach seiner Meinung nicht, lediglich das Gelenk zu behandeln, die Therapie muß auch die Muskeln und Nerven des entsprechenden Gelenkes betreffen, da ein schmerzhaftes Gelenk über sensible afferente Nervenbahnen reflektorisch zu einem Muskelspasmus führt. Das Gelenk wird dadurch unbeweglich und noch stärker geschädigt, die spastische Muskulatur wird atrophisch.

Muskelspasmus und -atrophie sind wichtige Begleiterscheinungen der Kreuzbandrisse und müssen berücksichtigt werden.



Durch die ausführlichen Arbeiten von Bircher (1933), Felsenreich (1934), Palmer (1938) und v. Brücke (1943) sind Klinik und Therapie der Kreuzbandverletzungen mehr und mehr in das Blickfeld der Chirurgie gerückt.

Sie alle betonen die Bedeutung einer funktionstüchtigen Oberschenkelmuskulatur bei operativer und konservativer Behandlung. Durch gezieltes Training ist die Muskulatur im Stande, eine Subluxation der Tibia zu verhindern und den Kreuzbandschaden zu kompensieren ("Kompensierter Kreuzbandschaden" - v. Brücke). Die konservative Behandlung führt daher beim Menschen durch Ruhigstellung und aktives Muskeltraining häufig zu einem guten funktionellen Ergebnis.

Die operativen Behandlungsverfahren beim Menschen sind in drei Gruppen aufzugliedern:

1. Operationen ohne Ersatz der gerissenen Bandteile
2. Wiederherstellung des Kreuzbandes unter Verwendung der Bandstümpfe
3. Vollständiger plastischer Ersatz des Kreuzbandes

Zu 1:

Wir werden auf diese Gruppe näher eingehen. Früher wurden von manchen Autoren nur Bandteile oder auch ganze Bänder und Menisken entfernt und mit einigen Ausnahmen Heilung erzielt.

Eine Operation, bei der Pagenstecher (1903) völlig atrophierete Bandstümpfe und einen gerissenen Meniskus extirpierte, ist mit dem Ausgang eines schmerzhaften Schlotterkniees als Mißerfolg zu werten.

Hingegen kann Goetjes (1913) auf zwei erfolgreiche Exzisionen von Bandstümpfen partiell gerissener Kreuzbänder hinweisen. Wittek (1927) berichtet von sechs Fällen, bei denen er Kreuzbandrisse erst bei Meniskusoperationen feststellte, weil kein Schubladenphänomen vorhanden war. Er entfernte jeweils nur die Menisken, vier Patienten waren voll stützfähig nach der Operation, bei einem war eine Subluxation auszulösen, und nur ein Patient klagte über mangelnde Stützfähigkeit.

Simon (1931) fand in zwei Fällen nur das vordere Bündel des lateralen Kreuzbandes gerissen, entfernte die Stümpfe und konnte die Patienten heilen. Er schreibt dazu: "Völlig unerklärlich bleibt der überraschende Erfolg nach einem so wenig überzeugenden Eingriff".

Nach Bircher (1933) genügt es in vielen Fällen, die flot-tierenden Fetzen zu exzidieren, um vollkommene Beschwerde-

freiheit zu schaffen, wenn nur teilweise und nicht erhebliche Schäden an den Ligamenten vorliegen.

Von 83 Kreuzbandoperationen wurden in 36 leichten Fällen (40 %) nur die gerissenen Bandpartien entfernt, und bei 2/3 dieser Patienten Sportfähigkeit oder Diensttauglichkeit erzielt.

Es fällt jedoch auf, daß es sich bei den erfolgreichen Bandexzisionen meist um partielle Kreuzbandrisse handelte.

#### Zu 2:

In diese Gruppe gehört die Vereinigung der Bandstümpfe durch Naht. Ein anderes Verfahren, das auch heute in der Zürcher chirurgischen Klinik bei frischen Fällen angewandt wird, versucht durch Anschlingen mit Fäden, die Bandreste über einen Bohrkanal am Femur oder der Tibia zu fixieren.

#### Zu 3:

Die Faszienplastik nach Hey-Groves wird heute noch von vielen Autoren verwendet. Rathke (1955) transplantiert die gestielte Sehne des M. Semitendineus oder des M. gracilis.

Mit Ausnahme von Heinze (1955), der Perlon zum Kreuzbandersatz empfiehlt, ist die Alloplastik in der Humanmedizin beim Kreuzbandriss verlassen worden.

Der Ersatz des medialen Kreuzbandes geschieht durch einen Fascia-lata-streifen nach v. Brücke (1943), der zwischen Fibula und Tibia in die Kniekehle gezogen, durch einen Bohrkanal des medialen Femurkondylus geführt und am medialen Seitenband befestigt wird. Dieses Verfahren brauchte Loeffler (1964) bei einigen seiner Versuchshunde.

Janik (1955) schlägt vor, einen Faszienstreifen durch den lat. Tibiakondylus und den med. Femurkondylus von lateral und distal nach medial und proximal zu ziehen.

In der neueren Literatur empfiehlt man in den Arbeiten von Sonnenschein (1952), Janik (1955), Weller - Köhnlein - Krauss (1962) und Hellner - Nissen - Vosschulte (1964) bei Kreuzbandrissen im allgemeinen folgendes Behandlungsschema, das schon von Felsenreich (1934) und Böhler (1944) verwandt wurde. Danach wird die Verletzung erst konservativ behandelt; ist damit in 3 Monaten keine funktionelle Heilung zu erzielen, so wird eine gestielte Faszienplastik nach Hey-Groves durchgeführt.

## II. Veterinärmedizinische Literatur

Die ersten beiden Fälle von Kreuzbandrupturen beim Hund wurden 1926 von Carlin beobachtet und das Schubladenphänomen als wichtigstes Diagnostikum beschrieben. Einmal kam der Riss durch einen Autounfall zustande, das andere Mal war keine Ursache bekannt. Durch konservative Behandlung mit Ruhigstellung und Einreibung wurden beide Tiere nicht geheilt und kamen daher zur Sektion.

Schröder und Schnelle (1936/1941) stellten Kreuzbandrisse fest bei Hunden, die viel sprangen, wobei Tiere mit einer steilen Stellung der Hintergliedmassen häufiger betroffen waren. Durch einfache Fixation des Kniegelenkes wurden die Patienten in 3 - 6 Wochen geheilt.

Die Binnenverletzungen des Kniegelenkes vom Hund gewannen in der Tiermedizin jedoch erst durch die Arbeiten von Nilsson (Sevelius) (1943/1949) und Paatsama (1952) grössere Bedeutung. Nilsson (Sevelius) berichtet über Meniskusverletzungen, die teilweise zusammen mit Kreuzbandläsionen vorkamen. Er schildert die Erfolge, die er bei 60 Fällen durch operative Entfernung der verletzten Teile erreichte, seitdem 1937 Forssell in Stockholm die erste klinische Meniskusoperation beim Hund ausführte.

Paatsama (1952) hält die Kreuzbandrisse auf Grund seines Krankengutes und seiner histologischen Untersuchungen grösstenteils für degenerativ bedingt ("long-standing Injuries"). Bei seinen Patienten bestand zwischen traumatischen und degenerativen Kreuzbandläsionen ein Verhältnis von 5:32. In Experimenten wies er nach, daß ein Durchschneiden der Kreuzbänder zur Entstehung einer Arthrose führt, während bei Einschnitten in den Meniskus diese Veränderungen ausbleiben.

Er veröffentlicht die weiteren Ergebnisse, die seit der Publikation von Nilsson (Sevelius) (1943) bei Meniskus- und Kreuzbandverletzungen mit der Cleaning-up-Methode in 242 Operationen erzielt wurden. In 169 Fällen war das laterale Kreuzband gerissen, 164 mal wurde ein Riss des medialen, 23 mal ein Riss des lateralen Meniskus beobachtet. Bei 144 Fällen waren schon arthrotische Veränderungen ausgebildet. Die verletzten Teile wurden jeweils entfernt. Die vordere Hälfte des medialen Meniskus wurde routinemässig reseziert.

Bei kleinen Rassen waren die Erfolge mit 80 % Heilung gut, bei grösseren Rassen mit 50 % Heilung nur mässig. Ausserdem fand Paatsama postoperative Anzeichen von Arthrosen.

Die mässigen Erfolge der Cleaning-up-Methode bei grossen Tieren sowie die nachfolgenden arthrotischen Veränderungen ver-

anlassten Paatsama zur Entwicklung seiner Operationsmethode, bei der er ähnlich Hey-Groves das gerissene Kreuzband durch eine gestielte Faszienplastik aus der *Fascia lata* ersetzt. Er befestigt das Transplantat jedoch am Ansatz des geraden Kniescheibenbandes, bei Läsion des medialen Seitenbandes wird die Faszie über diesem Band vernäht. Der plastische Ersatz des Kreuzbandes bezweckt eine sofortige Stabilität des Kniegelenkes. Weitere Veröffentlichungen von Paatsama (1963) und Leonard (1961) zeigen auch die Nachteile der Faszientransplantation wie Dehnung und Zerreissung mancher Transplantate.

Paatsama berichtet, daß er ähnlich Leonard in einigen Fällen bei mangelhafter Stabilität des Kniegelenkes nach Faszienplastik ein V-förmiges extraartikuläres Stütztransplantat aus Faszie von der *Tuberositas tibiae* zur Mitte beider Femurkondylen verlegt.

Ausserdem haben Erfahrungen Paatsamas in den Jahren 1953 - 1962 erwiesen, daß bei den meisten Arthrosefällen verbunden mit schlechter Gliedmassenstellung die Transplantate zerrissen, was oft erst nach 1-3 Jahren geschieht.

In den letzten Jahren wurden die verschiedensten Operationsverfahren zur Kreuzbandplastik entwickelt, da beim Tier Versuche einer Kreuzbandnaht erfolglos sind (Westhues zitiert nach Zahm 1966). Wir unterscheiden wie Zahm die Plastiken mit körpereigenem Gewebe und die mit körperfremdem Gewebe. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die wichtigsten Operationsmethoden zum Kreuzbänderersatz.

# Eigene Gewebe

Matr.	Aut.	Bemerkungen zum Operationsverfahren und Fixation des Transplantates
Faszie	Paatsama (1952) ebenso Loeffler (1964); 60 F.* und Singleton (1957-1962); 15 F.	proximal am Femur distal an der Tibia

Haut	Gibbens (1957); 1 F. ebenso Leighton (1961) Vaughan (1963); 30 F. Forster (1963) Anlegen der Bohrkanäle ohne Eröffnung des Gelenks; 12 F. Chastain (1959)	in Verbindung mit Fascia lata Lig.collat.lat. Lig.rect.patellae Femoropatellarkapsel Lig.rect.patellae beide Hautenden an der lat. Gelenkseite miteinander vernäht
------	---	---

Sehne	Rathor (1959)-des M.fibularis longus Strande (1964)-des M.flexor, Sig.ped.long.; 3 F. Strande (1966) Streifen aus dem zentralen Drittel der Qua- dricepssehne, Patella u. des Lig. rectum patellae. 4 F. Müller-Lampadius (1964); 16 F.	Lig.collat.med. Lig.collat.med. Lig.rect.patellae Muskel von med. und dist. nach prox. und lat. durchge- zogen
-------	--	---

Schwanz-  
sehnen  
(Homio-  
plastik)

siehe Westhues (1961) Verknöten der Fäden an  
der Knochenbrücke der  
Tibia.

\* F. = klinische Fälle

# Kreuzbandplastik mit körperfremdem Gewebe

Material	Autor	Bemerkungen zum Operationsverfahren und Fixation des Transplantates
Supramidfäden (Nylon) 4-16 fach	Westhues (1956/1961) 72 F.* -40 nachuntersucht	proximal am Femur distal an der Tibia Anlegen von je 2 divergierenden Bohrkäneln durch Femur und Tibia. Durchziehen der Fäden in 8-er Touren. Fadenschlinge über der Knochenbrücke der Tibia. Verknoten des Fadenendes über der Knochenbrücke des Femur.
Perlon oder Terylenfäden 4 fach Nylon 1-3 Fäden	(1966)  Singleton (1963) 31 F.  Omrod (1963) 5 F.	Nur 1 Bohrkanal Verknoten über einem kurzen Querkanal des Femur Crista tibiae Methode wie Westhues 1961 Verknoten über Querkanal der Crista tibiae Durchziehen des Fadens durch einen Querkanal der Crista tibiae und Verknoten über einem Metallknopf.
Teflon	Butler (1964) 5 F.	Ursprungssehne des M.ext.dig.ped.long.
Nylon, geflochtener Faden, oder Perlon	Johnson (1960) 20 F.	Knochenschraube 1 cm prox. des Bohrkanaals
		Knochenschraube 1 cm dist. des Bohrkanaals
		Umklappen und Vernähen mit sich selbst.

\* = klinische Fälle

Die neuere Literatur befaßt sich immer mehr mit der Ätiologie der Kreuzbandrisse, den Folgen der Operationen und dem Schicksal der Transplantate, so vor allem Loeffler (1964). Für diese Untersuchungen wurden häufig experimentelle Operationen zum Kreuzbandersatz durchgeführt. Die ersten Anregungen zu experimentellen Kreuzbandoperationen finden wir in Nicoletti's Faszienplastik beim Hund 1913, und in den vergleichenden Untersuchungen von Pfab (1927), der das lat. Kreuzband beim Schaf durch Sehnen, Menisken und Perioststreifen ersetzte. Eine andere Versuchsoperation stammt von Bonaccorsi (1933), der beim Hund eine Hautplastik des lat. Kreuzbandes vornahm.

Vaughan (1963) erprobte vergleichend Faszie, Haut und Nylon an je 3 Versuchshunden und hält nach weiteren klinischen Beobachtungen die Haut für das geeignetste Material. Die Haut degeneriert zwar intraartikulär, ähnlich der Faszie, doch scheint sich das besonders auf die Zugfestigkeit nicht nachteilig auszuwirken.

Loeffler (1964) führte umfangreiche Versuchsoperationen nach den Methoden Paatsama (Faszie), Gibbens (Haut) und Johnson (Perlon) durch und untersuchte histologisch die Veränderungen der Transplantate nach 20-65 Tagen, ausnahmsweise nach 5 Monaten. Nach dem histologischen Befund werden Faszie und Haut zu einem bindegewebigen Strang umgebaut, wobei die Faszie rascher durch kollagenes Bindegewebe ersetzt wird als die Haut. Loeffler erhielt die besten Versuchsergebnisse mit der Faszientransplantation nach Paatsama und fand die Erfolge auch an seinem Krankengut bestätigt. Er nimmt an, daß die unbefriedigenden Resultate der Perlonplastik nach Johnson in der mechanischen Gewebsreizung der straffen Perlonfäden zu suchen sind.

Lampadius (1964) studierte das Schicksal von synthetischem Material (Lafil, Supramid) und von homoioplastischen Schwanzsehnen beim Kreuzbandersatz nach Westhues (1961). Bei seinen Experimenten heilten beide Transplantate gut ein. Die implantierten Bänder wurden zwischen 38 Tagen und 8 1/2 Monaten nach der Operation histologisch untersucht. Die synthetischen Fäden waren mantelartig von Bindegewebe umgeben und zeigten keine Resorptionserscheinungen. Das homoioplastische Material war umgebaut und bindegewebig ersetzt. Nach 11 Versuchsoperationen war 3 mal das Transplantat gerissen. In einem Fall wurde nur 1 Lafilfaden verwendet, der nach 81 Tagen zerriss und zu klinischen Erscheinungen führte - bei den beiden anderen Versuchen wurde der Riß der Fadenbündel erst bei der Sektion nach 74 beziehungsweise 150 Tagen festgestellt. Bei 30 Patienten, bei welchen in 2/3 der Fälle beide Kreuzbänder zerrissen waren, verzeichnet der Verfasser mit synthetischem und homoioplastischem Material gute Erfolge.

Zahn (1966) konnte bei 40 von 72 in der Münchner Klinik

nach Westhues operierten Hunden Nachuntersuchungen anstellen; sie schreibt, daß 80 % der Tiere keine Lahmheit mehr zeigten. Die Verfasserin weist darauf hin, daß ein künstliches Kreuzband nie ein vollwertiger Ersatz für ein statisch besseres natürliches Ligamentum sein kann und sagt: "Eine Folge dieser Unvollkommenheit ist eine Arthrosis deformans, die jedoch sehr langsam fortschreitet und somit fast unbedeutend ist".

Sie konnte an einem Sektionspräparat 3 1/2 Jahre nach der Operation keine Resorptionserscheinungen des Bandersatzes feststellen.

Bei Untersuchungen über Altersveränderungen im Kniegelenk des Hundes fand Zahm (1964) unter 240 nicht ausgewählten Hunden 96 mal deutliche Degenerationserscheinungen der Kreuzbänder. Sie beobachtete Zelluntergang, Hyalinisation der Fasern, Ablagerung von Fett und Auffaserung sowie Spaltenbildung in der Bündelstruktur. Diese Veränderungen waren im arthrotischen Kniegelenk besonders ausgeprägt: "So kann man die vorgeschrittene Banddegeneration als Ursache, den partiellen oder totalen Bänderriß dagegen als Folge der Arthrosis deformans bezeichnen".

Übereinstimmend wird in der human- und veterinärmedizinischen Literatur festgestellt, daß das laterale Kreuzband wesentlich häufiger reißt als das mediale Kreuzband.

Wir möchten die in der Literatur beschriebenen wichtigsten Vor- und Nachteile der Kreuzbandplastik an Hand der dazu verwendeten Transplantate kurz zusammenfassen.

Bei Faszien- und Sehnentransplantationen müssen im allgemeinen größere Operationswunden gesetzt werden als bei der Hauttransplantation und bei Verwendung alloplastischen Materials. Die körpereigenen Gewebe heilen alle sehr gut ein, werden mit der Zeit abgebaut und durch Bindegewebe ersetzt.

Die Faszie zeigt hierbei die geringsten Gewebsreaktionen und wird rasch durch ein ausgereiftes Bindegewebe ersetzt, während dieser Umbau bei Haut und Sehne langsamer vor sich geht. Nach sorgfältiger Reinigung und Desinfektion besteht durch das Hauttransplantat keine Infektionsgefahr (Arminstead, 1957).



Die wesentlichsten Nachteile der Faszie liegen in der gelegentlich eintretenden Dehnung, Resorption oder Zerreissung des Transplantates (Paatsama 1963, Singleton 1963, Vaughan 1963, Sevelius 1966). Haut soll nach Vaughan mechanisch stärker sein und seltener zerreißen; Loeffler (1964) hält ihre Zugfestigkeit jedoch für geringer.

Die Sehne ist in ihren mechanischen Eigenschaften besonders zugfest. Zahm (1966) berichtet aber, daß sie einer starken Degeneration unterworfen sei und deshalb an Festigkeit und Elastizität erheblich verliere.

Die Körperfremden Gewebe sind sterilisierbar, zeichnen sich im allgemeinen durch große Festigkeit aus und geben dem Gelenk anfangs eine straffe Spannung. Sie werden von langsam ausreifendem Bindegewebe umwachsen. Ob es zu einer Resorption kommt oder nicht ist bislang noch umstritten. Die Befunde von Loeffler (1964), sowie die experimentellen und klinischen Untersuchungen von Augustin (1952), Karitzky (1954), Meissner (1953), Müller (1953) und Schebitz (1955) sprechen für eine Resorption der synthetischen Gewebe, die jedoch von Zahm (1966) und Lampadius (1964) nicht bestätigt wird. Die Gewebsfreundlichkeit ist im allgemeinen gut, nur selten wird das Material als Fremdkörper abgestossen (Zahm 1966); Infektion begünstigt das Abstossen des Transplantates (Butler 1964). Für die Verträglichkeit des synthetischen Materials wird nicht zuletzt der unterschiedliche chemische Aufbau verantwortlich sein, der oft auch zwischen Kunststoffen gleicher Bezeichnung z.B. "Perlon" besteht (Schulze-Brüggemann und Strietzel 1953).

Durch ihre starke Dehnbarkeit werden manche Kunststofffäden beim Knüpfen straff angespannt, was nach Loeffler zu mechanischen Gewebsreizungen führt. Baron (1952), Christoph (1954) und Schebitz (1956) erwähnen bei anderen Operationen Drucknekrosen und Fistelbildung durch starkes Anziehen von Perlonnähten.

Die große mechanische Beanspruchung der Kunststoffäden an der Mündung der Bohrkanäle sowie bei der Methode Westhues (1961) an der Stelle, wo sich die Fäden im Gelenk überkreuzen, kann ein Zerreißen des Transplantates herbeiführen (Lampadius 1964, Vaughan 1963, Butler 1964, Rüther 1949 beim Menschen).

Die Verwendung von mehreren dünnen Fäden scheint günstiger, da sie zusammen geschmeidiger und bei Zugbeanspruchung nachgiebiger sind als einer oder wenige dicke Fäden. Die mechanische Beanspruchung und Gewebsreizung wird damit wesentlich verringert. (Westhues 1961, Loeffler 1964)

### III. Die klinischen und therapeutischen Unterschiede beim Kreuzbandriss des Menschen und des Hundes

Wir möchten am Schluß unserer Literaturübersicht die wichtigsten Unterschiede in der Klinik und Behandlung von Kreuzbandrissen in der Human- und Veterinärmedizin herausstellen.

1. Die Kreuzbandrisse sind beim Menschen fast ausschließlich traumatischen Ursprungs und von hochakuten klinischen Erscheinungen wie Bluterguß und Schwellung begleitet. Beim Hund sind die Kreuzbandverletzungen neben traumatischen Ursachen häufig auf degenerative Prozesse zurückzuführen, wobei die Lahmheit meist plötzlich auftritt. Ergüsse und Schwellungen sind jedoch äusserst selten.

2. Die konservative Behandlung hat beim Menschen ihre Bedeutung beibehalten, beim Hund wird sie immer mehr zugunsten operativer Massnahmen verlassen.

3. Während in der Humanmedizin noch Teilplastiken unter Verwendung der Bandstümpfe durchgeführt werden, kommt in der Veterinärmedizin beim Hund wegen des Versagens

dieser Methode nur der vollständige, plastische Ersatz **des** Kreuzbandes in Frage.

4. Bei der Kreuzbandplastik des Menschen wird fast nur **die** Autoplastik angewandt, die Transplantate beim Hund **bestehen** häufig aus alloplastischem Material.

5. Die Operationsverfahren ohne Bandersatz sind in der Humanmedizin verschwunden, hingegen wird beim Hund an **verschiedenen** Orten nach der "Cleaning-up-Methode" operiert.

### C. Anatomische und funktionelle Vorbemerkungen

=====

Zur kurzen Orientierung über die Anatomie und Funktion des Kniegelenkes möchten wir einige knappe Bemerkungen vorausschicken, die uns klinisch wichtig erscheinen, aber keinesfalls umfassend sind, zumal eingehende Untersuchungen über die Mechanik des Kniegelenkes beim Hund, noch fehlen. Die funktionelle Anatomie des Kniegelenkes wurde bisher nur bei Mensch, Pferd und Rind erforscht durch Arbeiten von Knese (1950/55), Smith (1956) u.a.; Stoss (1923); Trachsel (1910) und Reinsfeld (1932). Wir legen den Ausführungen die Lehrbücher von Kadletz (1932), Baum - Zietzschmann (1936), Ellenberger - Baum (1943) und Nickel - Schummer - Seiferle (1967) zugrunde, sowie die Arbeit von Loeffler (1964), auf die wir besonders verweisen.

Das Kniegelenk ist ein zusammengesetztes Gelenk und besteht aus Kniescheiben- und Kniekehlgelenk. Zur Stabilisierung der beiden Gelenke dient ein umfangreicher Band-Muskelapparat, der ausserdem die Bewegungen der Gelenke koordiniert und kontrolliert.

#### I. Das Kniescheibengelenk, Articul. femoro-patellaris

Die Kniescheibe ist ein Sesambein, das zwischen dem M. quadriceps und seiner Endsehne, dem Lig. rectum patellae eingelagert ist. Die Femurkondylen bilden die Trochlea patellaris auf der die Kniescheibe wie ein Schlitten auf seiner Bahn gleitet. Daher wird das Femoropatellargelenk auch als Schlittengelenk bezeichnet. Die Patella wird durch zwei seitliche Haltebänder an den kaudal der Femurkondylen gelegenen Vesalischen Sesambeinen fixiert.

Die Kniescheibe und das Lig. rectum patellae übertragen die Streckkräfte des M. quadriceps auf den Unterschenkel.

Der Gelenksack des Femoropatellargelenkes unterlagert die Patella wie ein Schleimbeutel und ist 2-3 cm nach proximal zum Recessus suprapatellaris ausgebuchtet. Dieser ist zur Injektion ins Kniegelenk zugänglich.

Im Dreieck zwischen Lig. rectum patellae, Tuberositas tibiae und den Bandansatzstellen kranial der Eminentia intercondylica befindet sich der mächtige, infrapatellare oder Hoffa'sche Fettkörper, der dort der Gelenkkapsel kranial vorgelagert ist.

Die Gelenksäcke des Femoropatellargelenks und des Femorotibialgelenks stehen miteinander in weiter Verbindung.

## II. Das Kniekehlgelenk - Articul. femorotibialis (vgl. Abb. 1)

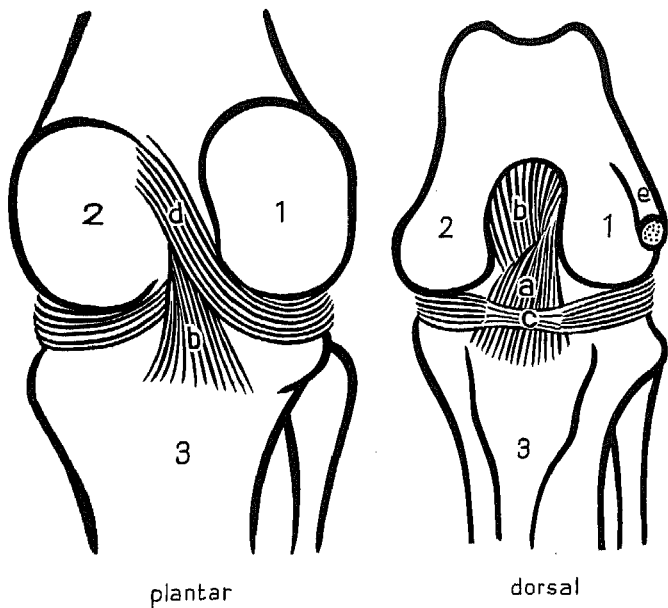
Das als Spiralgelenk bezeichnete inkongruente Kniekehlgelenk ist funktionell vor allem ein Wechselgelenk, das daneben noch geringe Rotationsbewegungen gestattet.

### 1. Die Menisken

Zum Ausgleich der inkongruenten Gelenkflächen sind zwischen Femur- und Tibiakondylen zwei halbmondförmige Fasernknorpelscheiben, die Menisken eingelagert. Sie sind keilförmig, von aussen nach innen konisch zulaufend, und ihre Fasern sind parallel zum äusseren Rand angeordnet.

Nach Schreiber (1947) und Ricklin (1964) sind die Menisken verschiebbliche Polster, die den Druck des Oberschenkels auf eine grössere Fläche der Tibia verteilen, die Elastizität des Gelenkes erhöhen und bei extremer Beugung und Streckung als sperrende Hemmkeile dienen.

Durch Haltebänder sind die Menisken vorn und hinten mit der Tibia verankert, der laterale ausserdem mit dem medialen Femurkondylus durch das Lig. femorale menisci laterale. Die Vorderhörner sind durch das Lig. intermeniscum miteinander verbunden, das bei Streckung ein seitliches Auseinanderweichen beider Menisken verhindert. Beim Streckbewegen schieben sich die konvexen Femurkondylen nach vorn und bei Beugung werden sie nach kaudal geschoben, soweit die



- 1 Condylus lateralis  
 2 Condylus medialis  
 3 Tibia  
 a Ligamentum decussatum laterale  
 b Ligamentum decussatum mediale  
 c Ligamentum intermeniscum  
 d Ligamentum femorale menisci laterale  
 e Ursprungssehne des M.extensor digit. ped. long.

Abb. 1 Die Kreuzbänder des Kniegelenkes nach Zahm (1964) umgezeichnet.



Haltebänder diese Bewegungen gestatten.

Die Menisken werden nur an ihrem äusseren Rand von kleinen Gefässen aus der Gelenkkapsel versorgt, welche quēr zur Faserrichtung des Meniskus verlaufen. Die inneren Meniskusteile werden nur über Interzellularräume sowie von der Gelenkhöhle her ernährt (Pfab 1927, Schreiber 1947, Paatsama 1952). Querrisse der Menisken verlaufen parallel zu den Gefässen und heilen besser als Längsrisse, bei welchen die Gefässe durchtrennt werden (Dyce, Merlen, Wadsworth 1952). Danach bleibt der innere Meniskusteil unernährt und Spontanheilungen sind beinahe ausgeschlossen.

## 2. Der Bandapparat

Die Gelenkknorren des Femorotibialgelenkes werden durch zwei extraartikuläre Seitenbänder und zwei intraartikuläre Kreuzbänder zusammengehalten.

### a) Die Seitenbänder: Ligamenta collateralia

Die Seitenbänder hemmen gemeinsam die Streckung und Seitwärtsverschiebung der Gelenkenden.

Das laterale Seitenband bremst die Adduktion und in geringem Masse die Innenrotation der Tibia; das mediale Seitenband verhindert die Abduktion und Aussenrotation der Tibia. Es verbindet sich durch einen kurzen Faserzug mit dem medialen Meniskus, was für dessen Beweglichkeit und Verletzbarkeit Bedeutung hat.

### b) Die Kreuzbänder, Ligamenta decussata

Das laterale oder vordere Kreuzband, Lig. decussatum laterale, entspringt kaudal an der Innenseite des lateralen Femurkondylus und setzt kranio-medial der Eminentia intercondylica an. Durch seinen kranialen Faserverlauf läßt es sich besonders auf Zug nach vorne beanspruchen und hemmt so eine Subluxation der Tibia nach vorne.

Das mediale oder hintere Kreuzband, Lig. decussatum mediale entspringt kranial an der Innenseite des medialen Femurkondylus, zieht nach kaudal zur Incisura poplitea tibiae



und verhindert eine Verschiebung des Tibiakopfes nach hinten.

Bei Innenrotation der Tibia drehen sich beide Kreuzbänder umeinander und hemmen damit diese Bewegung wirkungsvoller als das laterale Seitenband.

Beide Kreuzbänder lassen sich in einen vorderen und einen hinteren Bandzug unterteilen, wobei sich die Bandzüge des lateralen Kreuzbandes von kaudal nach kranial in lateraler Richtung umeinanderdrehen.

Bei Streckung werden die kaudalen Kreuzbandteile mit den Femurkondylen nach proximal verlagert und gespannt; bei Beugung spannen sich die kranialen Bandzüge.

In jeder Gelenkstellung sind demnach Faserzüge der Kreuzbänder in Spannung. Dadurch geben die Kreuzbänder besonders bei Beugung und Erschlaffung der Seitenbänder dem Gelenk die nötige Führung und schützen es zusammen mit den Seitenbändern vor Überstreckung.

Die Beugung besteht beim Kniegelenk aus einer kombinierten Roll- und Gleitbewegung. Das Rollen entspricht dem Abrollen eines Rades auf rauhem Untergrund, das Gleiten dem Durchdrehen eines Rades auf Eis (Loeffler 1964).

Die Kreuzbänder fixieren durch ihre Spannung die Drehachse der Femurkondylen, so daß bei Beugung deren anfängliche Rollbewegung in eine Gleitbewegung übergeht.

Die Femurkondylen gleichen einem Rad, das sich auf einer Glatteisfläche bewegt; es kann vorwärtsrollen, sobald aber die Ortsveränderung seiner Achse nur leicht gehemmt oder aufgehalten wird, dreht es auf der Unterlage durch.

Diese Gleitbewegung der Femurkondylen gestattet, daß den großen Gelenkflächen des Femur eine kleinere Gelenkfläche der Menisken genügt. Die Schmierung der Gelenkenden kommt durch einen Flüssigkeitsfilm zustande ("Weeping lubrication" - Mc Gutch 1959), der bei Druck aus dem Knorpel austritt und damit eine wichtige Voraussetzung für die Gleitbewegung schafft.

Beim Riss des lateralen Kreuzbandes vom Menschen neigt nach Palmer (1938) der laterale Femurkondylus dazu, über den kaudalen Rand des lateralen Meniskus hinwegzurollen.

Wie von manchen Besitzern beobachtet, kommt es beim Kreuzbandriss des Hundes gelegentlich zu einem Einknicken im Kniegelenk, was der Subluxation des Femur über die kaudalen Meniskusränder und dem anschliessenden Zurückschnappen in die Gelenkpfanne entsprechen dürfte. Denn nach Kreuzbandriss wird die Drehachse der Femurkondylen nicht mehr festgehalten.

Die stärkere Beweglichkeit des medialen Femurkondylus im Vergleich zum Menschen und Zerrungen des medialen Seitenbandes nach Kreuzbandrissen wiesen darauf hin, daß beim Hund auch der mediale Femurkondylus über den Hinterrand des medialen Meniskus hinausrollt. Wir fanden dies am Präparat bestätigt. Doch ist diese Subluxation medial schwächer ausgeprägt als lateral. Paatsama (1952) machte ähnliche Beobachtungen am lebenden Tier.

Die Darstellung der Kreuzbänder und des medialen Meniskus im anatomischen oder pathologischen Präparat geschieht am besten durch Abtragen des medialen Femurkondylus.

Zur Freilegung des Kondylus müssen lediglich Teile des M. sartorius und des M. gracilis entfernt werden.

Bei dieser Präparationsmethode, die auf eine Anregung von Krähenmann (1965) zurückgeht, bleibt mit Ausnahme des medialen Seitenbandes der gesamte Bandapparat des Kniegelenkes erhalten; der Einblick ins Gelenk ist jedoch bedeutend verbessert. (Vgl. Abb. 2)

c) Zwei bandartige Gebilde sind noch zu erwähnen:

Nach Eröffnung des Gelenks von vorne fällt lateral die Ursprungssehne des M. extensor digitalis pedis longus auf. Er entspringt kranial des lateralen Seitenbandes und verläuft danach im Sulcus muscularis tibiae, wo er von einer Ausstülpung der Gelenkkapsel umgeben ist. Die Sehne des M.

popliteus zieht von ihrem femoralen Ursprung zwischen M. extensor digitalis pedis longus und lateralem Seitenband in die Kniekehle. Sie unterkreuzt das laterale Seitenband und ist hier von einer Kapselausbuchtung unterlagert. An ihrem Übergang in den Muskel befindet sich in der Kniekehle häufig ein Sesambein, das bei der Röntgendiagnose zu beachten ist.

### 3. Die Gefäßversorgung des Kniegelenks

Die wichtigsten Blutgefäße für das Kniegelenk und die Kreuzbänder sind die A. genus descendens und die A. genus media.

Die A. genus descendens geht aus der A. femoralis hervor und verzweigt sich medial am Kniegelenk. Ihr Ramus articularis tritt kranial des medialen Seitenbandes an den Fettkörper heran und verzweigt sich im Gelenk bis an die Kreuzbänder. Der Ramus articularis ist bei der Gelenkseröffnung von medial, wie sie an unserer Klinik geübt wird, zu schonen, indem man höchstens ca. 1 cm medial des geraden Kniescheibenbandes schneidet.

Die Fortsetzung der A. femoralis wird in der Kniekehle A. poplitea genannt. Dies entläßt die A. genus media für den kaudalen Gelenkbereich. Sie verzweigt sich auch in den Synovialislamellen, die von kaudal die Kreuzbänder überziehen. Die Gefäßversorgung ist am vorderen Kreuzband spärlich, am hinteren Kreuzband gut und jeweils an den knöchernen Ansatzstellen besser als in der Mitte der Bänder.

Die geringe Blutversorgung ist neben der starken mechanischen Irritation für die schlechte Heiltendenz des lateralen Kreuzbandes mitverantwortlich.

Nach Palmer (1938) sind beim Menschen die Gelenkknorpel und Menisken nicht nervös versorgt, wohl aber die Gelenkkapsel und Bänder.

Es ist anzunehmen, daß dies auch für den Hund zutrifft, was diagnostisch und therapeutisch zu berücksichtigen wäre.

#### D. Übersicht über das Krankengut

=====

Von 1957 bis 28.2.1966 wurden 124 Hunde und 3 Katzen wegen Kreuzbandrissen und -degenerationen auf der veterinärchirurgischen Klinik der Universität Zürich vorgestellt. Dabei war die Zahl der Kreuzbandverletzungen in den letzten Jahren stetig angestiegen.

Durch Nachfragen, Kontrollen und Sektionen konnten wir uns über das Befinden und den weiteren Krankheitsverlauf von 111 Hunden und 3 Katzen informieren, die bis zum 31.12.1965 in unsere Klinik eingewiesen wurden. Nur 3 Besitzer der insgesamt 114 bis Ende 1965 behandelten Hunde waren nicht mehr erreichbar. Aus diesem Krankengut hatten wir bei 71 Hunden und 1 Katze Gelegenheit zur klinischen Nachuntersuchung und Röntgenkontrolle. Wir beendeten unsere Kontrolluntersuchungen Anfang März dieses Jahres. Da wir zur Beurteilung des Behandlungserfolges mindestens eine zweimonatige Beobachtungszeit nach der Operation oder dem Beginn der konservativen Therapie für erforderlich erachteten, werden die Patienten, welche nach dem 31.12.1965 zur Behandlung kamen, bei den Nachuntersuchungen nicht aufgeführt.

Daher ist bei 10 im Jahre 1966 behandelten Tieren nur der klinische Verlauf bis zur Operation oder Entlassung aus der Klinik erfaßt.

Bei den genannten Hunden (124) kam es 26 mal zu Kreuzbandrissen in beiden Kniegelenken. Da diese häufig in grösseren Zeitabständen nacheinander auftraten - nur 8 Patienten zeigten gleichzeitig Kreuzbandrisse beider Knie - berücksichtigen wir im weiteren Verlauf der Arbeit die Anzahl der behandelten Kniegelenke (1 Knie = 1 Fall).

Über die wichtigsten Veränderungen der 150 Kniegelenke orientiert die folgende Tabelle.

Veränderungen im Kniegelenk bei 150 Kreuzbandläsionen:

<u>Veränderungen des Lig. decussatum lat.</u>	146
Banddegeneration und Bandverlängerung	4
Partielle Rupturen	10
Totalrupturen	132
isoliert	128
plus Ruptur des Lig.collat.med.	1
plus Zerrung des Lig.collat.med.	1
plus Patellaluxation nach medial	2
<u>Isolierter Riss des Lig. decussatum med.</u>	1
<u>Ruptur beider Kreuzbänder</u>	3
isoliert	1
plus Ruptur des Lig. collat. med.	1
plus Kapseldehnung, die Seitenband- riss vortäuschte	1

---

Total: 150

---

Die 150 Kreuzbandläsionen waren sehr häufig von Meniskus-  
veränderungen begleitet, von welchen vor allem der mediale  
Meniskus betroffen war.

<u>Kreuzbandrisse und Meniskusveränderungen</u>	54
bei operierten Patienten	45
Meniskusdegenerationen	30
Meniskusrisse	15
bei konservativ behandelten Patienten	9
vermutliche Meniskusläsionen	5
Meniskusdegenerationen (bei Sektion festgestellt)	4

---

Schon zu Beginn der Behandlung fand sich bei 78 = 52 % von  
150 Fällen eine Arthrosis chronica deformans.

Da in unserem Krankengut fast ausschliesslich das laterale Kreuzband zerrissen war, so bezieht sich der Begriff "Kreuzbandriss" in dieser Arbeit auf das laterale Kreuzband, falls nicht ausdrücklich etwas anderes vermerkt ist.

## E. Ätiologie und Pathogenese der Kreuzbandrisse

=====

Wir beziehen uns in diesem Kapitel auf eigene Erfahrungen, die wir mit den Ergebnissen der Literatur vergleichen.

### I. Ätiologie

Wir versuchten, auf Grund des Vorberichtes und der histologischen Untersuchungen der Ätiologie der Kreuzbandruptur näher zu kommen.

Zur Abklärung des Entstehungsmechanismus der Kreuzbandrisse legten wir grossen Wert auf eine sorgfältige Erhebung der Anamnese. Meist erzählen die Besitzer von einem "Unfall". Bei eingehenderem Befragen nach der Art des Unfalls ist häufig zu erfahren, daß kein aussergewöhnliches Trauma vorgelegen hat, sondern daß der Hund beispielsweise nach einem schnellen Lauf oder aber aus der normalen Gangart heraus plötzlich hochgradige Lahmheit zeigte. Wenn jegliche Unfallspuren wie Wunden, Frakturen oder Hämatome fehlen, empfiehlt es sich besonders, näher nachzufragen, da es den meisten Besitzern völlig unbegreiflich scheint, daß eine hochgradige Lahmheit plötzlich ohne "Unfall" eintreten könne. Stellte der Besitzer ein Trauma leichter Art fest, z.B. Hängenbleiben unter einem Zaun oder in einer Hecke oder deutliches Ausgleiten, so sind diese Fälle in der Statistik unter traumatischer Entstehung zu finden.

Für die Entstehung der Kreuzbandrisse kommen folgende Ursachen in Frage:

1. Traumata
2. Degenerative Veränderungen
3. Eine Kombination von beiden

Die Anamnese der Kreuzbandrisse gibt uns ätiologisch manche Anhaltspunkte.



Die Auswertung von 144 Vorberichten ergab lediglich 23 % traumatisch bedingte Rupturen. Bei 77 % lagen keine Traumata vor, wobei es bei der Mehrzahl (46 %) zu einem plötzlichen Auftreten der Lahmheit kam, und nur nach 31 % der Anamnesen begannen die Tiere allmählich zunehmend zu hinken.

Die traumatisch bedingten Kreuzbandrisse kommen häufig durch Autounfälle, Überstrecken des Knies nach Hängenbleiben an Zäunen und Hecken oder nach Hineintreten in Erdlöcher sowie durch plötzliches Ausgleiten zustande.

Die degenerative Entstehung läßt sich am besten an einigen klinischen Fällen veranschaulichen, die wir kurz hintereinander beobachteten.

Zwei Schäferhunde und ein Dürrbächler kamen wegen chronisch langsam aufgetretener Lahmheit in unsere Klinik. Die Tiere hinkten leicht bis mittelgradig. Bei der klinischen Untersuchung war auch in guter Sedierung kein Schubladenphänomen auszulösen. Es bestanden Schmerzen, Verdickungen und vermehrte Anfüllung der Gelenke; das Röntgenbild zeigte arthrotische Auflagerungen. Man behandelte konservativ mit anti-phlogistischen Verbänden oder intraartikulären Prednisoloninjektionen, worauf eine vorübergehende Besserung eintrat. Nach 1-2 Wochen gingen alle drei Hunde auf einmal wieder stärker lahm und jetzt war bei allen das Schubladensymptom deutlich vorhanden.

Gelegentlich erfahren wir auch, daß der erkrankte Hund längere Zeit zuvor an einer "rheumatischen" Erkrankung des Kniegelenkes litt, deren Beschwerden durch medikamentöse Behandlung behoben wurden, und daß sich einige Zeit danach ohne äussere Ursache plötzlich wieder eine starke Lahmheit einstellte.

Das Wechselspiel zwischen Traumata und degenerativen Ursachen mag interessant erscheinen:

Den Besitzern von zwei jungen Bernhardinerhunden war aufgefallen, daß die Tiere seit einiger Zeit leichtgradig lahm gingen.

Im Anschluß an ein Ausgleiten auf der Treppe, beziehungsweise nach einem Fehltritt in ein Erdloch, kam es bei beiden Hunden zu hochgradiger Lahmheit durch einen Kreuzbandriss.

Eine 4-jährige Dogge war in unserer Klinik wegen Arthrose eines Kniegelenkes behandelt worden und ging wieder völlig gerade. Das Schubladensymptom fehlte damals. Ein Jahr später begann der Hund nach Durchkriechen unter einem Zaun am gleichen Bein hochgradig zu lahmen, da ein Bandriss eingetreten war.

Aus den drei Beispielen geht hervor, daß bei degenerativen Veränderungen selbst unbedeutende Traumata zum Kreuzbandriss führen können.

Da die Angaben über Traumata immer subjektiv und daher nur bedingt verwertbar sind, haben wir Fälle, bei denen Anhaltspunkte für Traumata leichterer Art vorlagen, der traumatischen Entstehung zugerechnet. Ist eine frühere Lahmheit vor Einwirkung eines geringen Traumas klinisch ausgeheilt, wie bei der erwähnten Dogge, so finden sich solche Bandrisse in der Statistik unter den traumatisch bedingten oder durch ein Trauma ausgelösten Kreuzbandläsionen. Aus diesen Gründen sind die 23 % traumatisch bedingten Fälle eher zu hoch veranschlagt.

In der Literatur weisen besonders Paatsama (1952), Singleton (1961), Schebitz (1960) und Zahm (1964) auf die degenerative Entstehung der Kreuzbandrisse hin, während bei Loeffler (1964) und Lampadius (1964) die traumatischen Ursachen überwiegen.

In der Giessener Klinik sind diese mit 80 % von 30 Patienten sehr stark vertreten.

In unserem Krankengut fällt auf, daß bei 26 von 124 Hunden beidseitige Kreuzbandrisse auftraten. Bei 8 Tieren kam es gleichzeitig zu Kreuzbandrupturen in beiden Kniegelenken. Bei den restlichen Tieren trat der zweite Bandriss erst später, nach 3 Monaten bis 4 Jahren ein; meist geschah dies nach 1 - 1 1/2 Jahren. Gelegentlich war der erste Kreuzbandriss traumatisch bedingt, der zweite entstand ohne äussere Ursache. Von diesen 26 Hunden waren bei 23 (89 %) degenerative Momente an der Entstehung der Bandrisse be-

teilt. Auch Lampadius (1964), Vaughan (1964) und Sevelius (1966) mußten mehrmals und oft nacheinander Kreuzbandoperationen an beiden Kniegelenken durchführen. Bei unseren Kontrolluntersuchungen fanden wir bei zwei Hunden, die zuvor an der einen Gliedmasse operiert waren, ein deutliches Schubladenphänomen im Kniegelenk der gegenüberliegenden, nicht operierten Gliedmasse, ohne daß wir oder der Besitzer irgendwelche klinischen Erscheinungen feststellen konnten.

Zahm (1964) beschreibt ähnliche Fälle bei Hunden mit arthrotischen Veränderungen des Kniegelenkes.

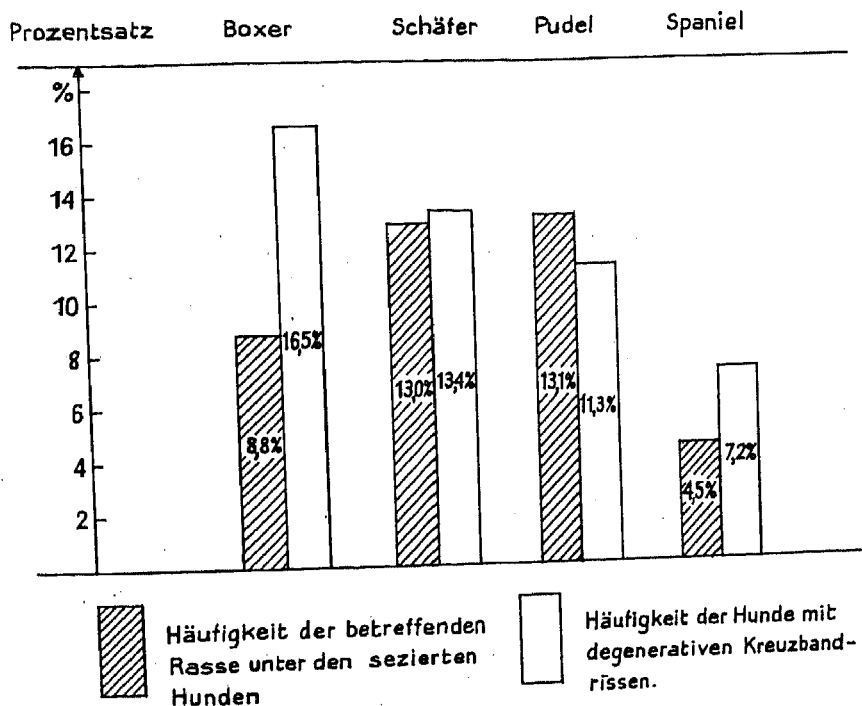
Von 124 Hunden mit Kreuzbandrissen waren 78 Rüden und 46 Hündinnen.

Das durchschnittliche Alter der Tiere lag bei 6,6 Jahren. Berücksichtigt man nur die Tiere, bei welchen degenerative Bandrisse auftraten, so ist das Durchschnittsalter mit 6,9 Jahren nur wenig höher.

Zur Ermittlung einer Rassendisposition zu Kreuzbandrissen war es notwendig, Aufschluß über die Populationsdichte der einzelnen Rassen zu erhalten.

Wir vergleichen daher die prozentuale Rassenverteilung der 1964 und 1965 im pathologischen Institut seziierten 945 Hunde mit dem Prozentsatz der einzelnen Rassen unseres Krankengutes, wobei wir nur die 97 Hunde mit degenerativ bedingten Kreuzbandrupturen berücksichtigen.

Vergleich der prozentualen Rassenverteilung der seziierten  
945 Hunde mit dem Krankengut (97 Hunde)



Diese Werte geben unter Vorbehalt des verhältnismässig kleinen Krankengutes und der nur bedingt verwendbaren Vergleichszahlen immerhin gewisse Anhaltspunkte.

Es scheint demnach vor allem bei Boxern eine Rassendisposition vorzuliegen, beim Spaniel ist sie angedeutet. Der prozentuale Anteil der Schäferhunde deckt sich mit der Rassenverteilung im Sektionsmaterial, während die Pudeln sogar etwas unter den Vergleichswerten liegen.

Bei den degenerativen Kreuzbandrissen lag das Durchschnittsalter bei 6,3 und beim Spaniel, wo wir nur degenerative Kreuzbandläsionen beobachteten bei 10,2 Jahren.

Die Alterswerte waren statistisch ziemlich gleichmässig über die Jahre verteilt, sodaß wir uns erlauben, Durchschnittszahlen anzugeben.

Es fällt auf, daß sich vor allem die Boxer aber auch die Schäferhunde in jungem Alter Kreuzbandrisse zuziehen und erheblich unter dem Gesamaltersdurchschnitt liegen. Wir sahen einige Male schon bei jungen 1-4 Jahre alten Boxern ganz erhebliche arthrotische Veränderungen. Die Alterungs- und Degenerationsprozesse die nach Zahm im Alter von 8-9 Jahren zu erwarten sind, können offensichtlich bei dieser Rasse schon sehr frühzeitig einsetzen; im Gegensatz dazu scheinen diese Prozesse und wohl auch die Lebenserwartung beim Spaniel sehr weit nach oben verschoben.

Bei der Frage nach einer erblichen Disposition möchten wir auf drei unserer Patienten hinweisen.

Vor zwei Jahren operierten wir einen Schäfferrüden wegen Kreuzbandruptur; kurz hintereinander kamen zu Beginn dieses Jahres zwei seiner Söhne zur gleichen Operation. Bei einem dieser Patienten lag nur eine Banddegeneration und Bandverlängerung vor. Beim Vater und den Söhnen war in der Vorgeschichte kein Trauma zu ermitteln.

Zur weiteren Abklärung der Ätiologie der Kreuzbandrisse führten Paatsama (1952) und Zahm (1964) histologische Untersuchungen der Ligamenta decussata bei jungen und alten Hunden durch. Sie fanden mit steigendem Alter zunehmende Degenerationerscheinungen. Es kommt in der Mitte der Bänder zu einem Rückgang der in der Jugend vorhandenen Blut-

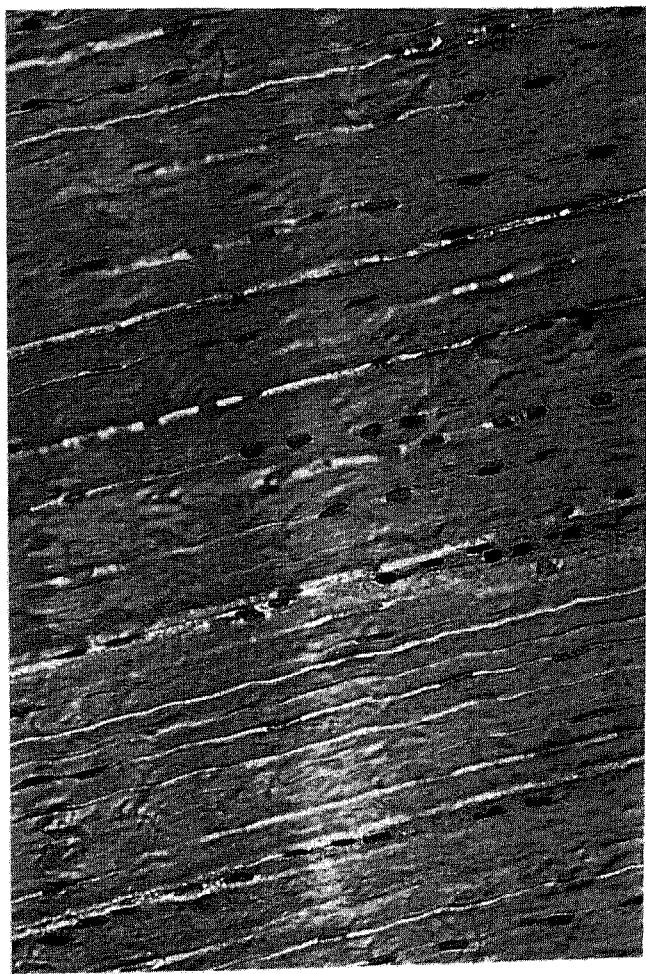


Abb. 3 Normales Kreuzband einer 14 Monate alten Dogge.  
van Gieson Färbung,  
Straffe, parallel angeordnete Faserbündel, dazwischen-  
liegend Fibrozyten.



**Abb. 4**    Exstirpiertes Kreuzband (Chow, 7-jährig) 1 Tag nach der Ruptur, van Gieson Färbung, Vergrößerung 500-fach. Deutliche Degenerationserscheinungen: starke Auflösung der Faserstruktur, Hyalinisation der Fasern und Zelluntergang.

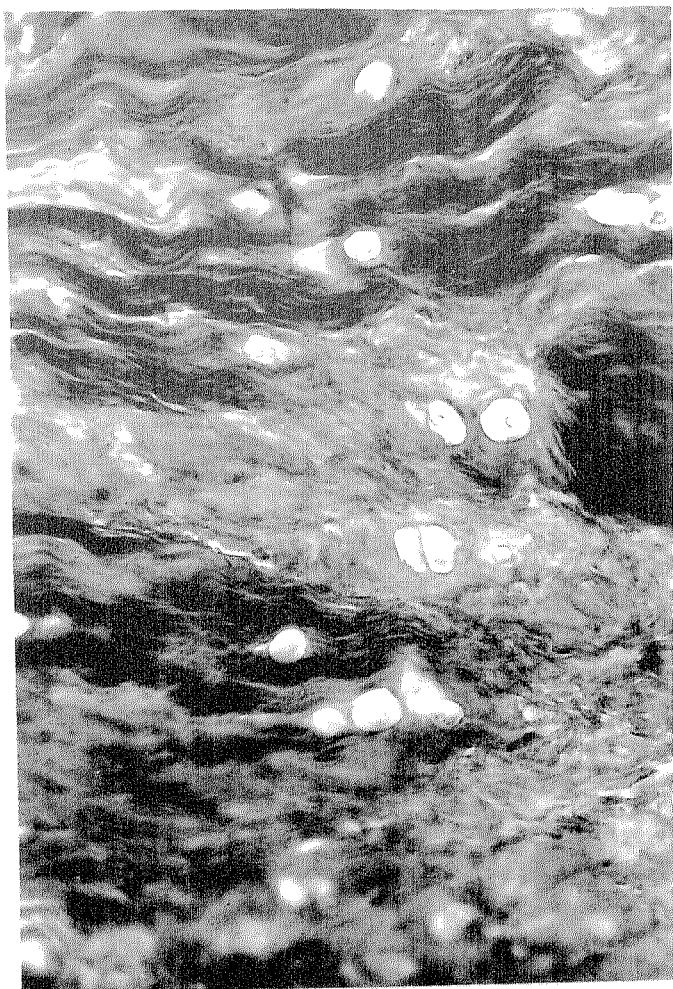


Abb. 5    Degeneriertes Kreuzband (Schäfer, 5-jährig).  
 5 Monate nach Auftreten der Beschwerden, Azan Färbung,  
 Vergrößerung 500-fach.  
 Fortgeschrittene Auflösung der Faserstruktur, beginnende  
 Zellnekrose.



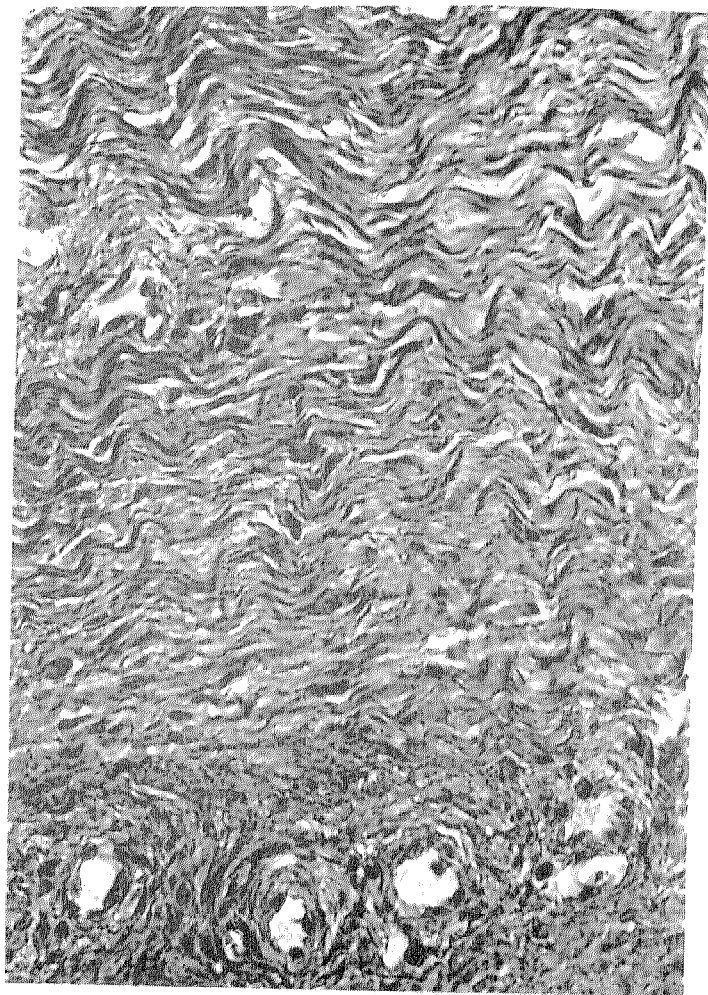


Abb. 7 Meniskusdegeneration (Spaniel, 12-jährig).  
van Gieson Färbung, Vergrößerung 500-fach. Deutliche  
Auflockerung der Faserbündel.

gefäße. Es folgen eine Auflockerung und Auflösung der Faserstruktur der gesamten Kreuzbänder sowie Karyolyse und Kolliquationsnekrose der Zellen, Vermehrung der chromotropen Substanz, und nach Zahm reichliche Fettablagerung. An den Menisken fand Paatsama analoge Veränderungen.

Wir untersuchten 16 bei der Operation entfernte Kreuzbänder und 13 mediale Menisken histologisch und färbten die Präparate mit Hämalaun-Eosin, Azan und nach van Gieson.

In den Ligg. decussata des normalen Gelenkes sind die kollagenen Faserbündel straff in Längsrichtung angeordnet, zwischen den Fasern liegen Fibrocyten (vgl. Abb. 3). Die Bandstruktur wird von einigen Blutgefäßen unterbrochen, die sich beim jugendlichen Hund auch in der Bandmitte befinden.

Beim normalen Meniskus sind die Faserbündel in allen Richtungen angeordnet, wobei die Längsrichtung vorherrscht; die Knorpelzellen befinden sich zwischen den Faserbündeln (vgl. Abb. 6).

Bei Kreuzbändern, die kurz nach der Ruptur operativ entfernt wurden, läßt sich auf deren histologische Struktur zur Zeit des Risses schließen. So wurde ein Chow schon 1 Tag nach dem Bandriss operiert, 3 weitere Hunde kamen innerhalb von 10 Tagen zur Operation. Bei einem Schäferhund war das Kreuzband nicht gerissen, sondern nur degeneriert. Die übrigen Hunde wurden alle erst nach 3 Wochen oder später operiert, und lassen vor allem bei einem Boxer und einem Neufundländer, die erst nach 4-beziehungsweise 7 Monaten zur Operation gebracht wurden, deutliche Resorptionserscheinungen der Bandreste erkennen.

Wir fanden ähnliche Veränderungen wie Paatsama und Zahm. Zuerst werden die Faserbündel aufgelockert und aufgelöst, später hyalinisiert. Schreitet die Degeneration weiter fort, so folgen Karyolyse und Kolliquationsnekrose der Zellen (vgl. Abb. 4-5).

Zwei zum Vergleich untersuchte Kreuzbänder eines 16-jährigen Bergamaskers zeigten gleiche Veränderungen. Entzündliche Zellinfiltrationen fanden wir nur in einem Falle.

Die Ligg. decussata waren oft im Inneren stärker verändert als am Rande. Dagegen waren an den Kreuzbändern der beiden später operierten Patienten die Abbauprozesse am Rande weiter fortgeschritten als im Bandinnern.

Das partiell gerissene Kreuzband des Neufundländers zeigte eine starke Hyperämie am äusseren Rand des Kreuzbandes und fast keine zellige Infiltration.

Die Bandstruktur war bis auf wenige Fasern in der Bandmitte völlig verschwunden.

Es ist denkbar, daß eine Resorption des Kreuzbandes vermehrt vom Rand her erfolgt, wenn nicht alle Blutgefässe des synovialen Überzuges zerrissen sind.

Die Veränderungen der Menisken entsprachen denen der Kreuzbänder; sie traten im allgemeinen später auf als an den Kreuzbändern, und die Degenerationerscheinungen waren nicht so ausgeprägt wie bei diesen (vgl. Abb. 7).

Auf Grund unserer Untersuchungen sind wir zur Ansicht gekommen, daß vorwiegend degenerative Ursachen zum Kreuzbandriss führen.

## II. Pathogenese

Das klinische und pathologische Bild nach Kreuzbandverletzungen ist zunächst im wesentlichen durch entzündliche Reaktionen, später aber immer mehr durch degenerative Prozesse gekennzeichnet, wobei es häufig zur Überlagerung beider Vorgänge kommt.

## 1. Die Synovitis

Wir beobachten bei Kreuzbandoperationen meist eine aseptische Synovitis, die oft schleichend verläuft und einen Gelenkhydrops verursacht. Die histologische Untersuchung von Synovialiszotten bestätigte durch das Vorhandensein von Hyperämie, Lymphozytose und Plasmazellen das Vorliegen einer aseptischen, chronischen Entzündung.

Der Reizzustand der Synovialis ist auf zwei Ursachen zurückzuführen:

- a) auf Gewalteinwirkungen bei der Entstehung von Bandrissen
- b) auf die Instabilität des Gelenkes als Folge von Kreuzbandrissen.

## 2. Die Arthrosis chronica deformans

Die verstärkten mechanischen Insulate eines "Wackelknies" führen mit der Zeit - nach Paatsama (1952) - bereits 51 Tage nach Kreuzbanddurchtrennung - zu einer Arthrosis chronica deformans genus.

Sie ist nach Sonnenschein (1952) beim Menschen eine sehr häufige Abnutzungserscheinung des Kniegelenkes, die als Folge von Schädigungen aller Art aber auch ebenso gut selbständig für sich und ohne vorausgehende Reizung des Gelenks zustandekommen kann.

Der Begriff "Osteoarthritis" der angelsächsischen Literatur entspricht unserer Bezeichnung "Arthrosis".

Watermann (1955) sieht die Ursache der Arthrose in einem Mißverhältnis zwischen Beanspruchung und Widerstandsfähigkeit der Gelenksgewebe, besonders des Knorpels und des subchondralen Knochens.

Demnach entsteht eine Arthrose bei normaler Beanspruchung und herabgesetzter Widerstandsfähigkeit der Gewebe oder bei übermäßiger Beanspruchung normaler Gewebe.

Altersveränderungen begünstigen das Auftreten von Arthrosen. Bei Hunden liegt nach Collignon (1963) eine Rassen disposition bei Boxern, Doggen, deutschen Schäfern, Pudeln, Spitzen und Foxterriers vor.

Auch die Ernährung soll einen Einfluß haben. Lipoidreiche Kost fördert die Ossifikation und die Alterung des Knorpels, eiweißreiche Kost vermindert die Arthroseneigung. Ausserdem sollen hormonelle Faktoren mitwirken. Eine Hyperaktivität der Hypophyse spielt im Moment sexueller Abschwächung im Alter oft eine ungünstige Rolle und fördert die Entstehung von Arthrosen, da es unter vermehrtem Einfluß des somatotropen Hormones im Alter nochmals zu einer verstärkten Ossifikation kommen soll (Collignon, 1963), welche unter anderem auch die arthrotischen Randwülste entstehen läßt.

Ist eine Arthrose infolge frühzeitiger Alterungserscheinungen des Gelenkes ohne bekannte Ursache entstanden, so spricht Payr (1927) von einer primären Arthrose. Wenn schädigende Ursachen im Gelenk zur Arthrose führen, handelt es sich um eine sekundäre Arthrose.

Als solche Ursachen sind unter anderem übermässige Beanspruchung des Kniegelenkes, ungleichmässige Belastung, Traumen des Kniegelenkes darunter auch Bänder- und Meniskusläsionen, sowie Hormon- und Stoffwechselstörungen anzusehen. Ausserdem kann es im weiteren Verlauf von chronischen Arthritiden zu Knorpelläsionen und einer Arthrosis deformans kommen (Payr, 1927, Sonnenschein, 1952).

Die primäre Arthrose läßt sich nicht aufhalten, während die sekundäre Arthrose nach Beseitigung der Ursache im allgemeinen stillsteht.

Für den Anfang der Arthrosis chronica deformans ist nach Trueta (1956) eine mangelhafte Verteilung der Druckkräfte verantwortlich.

Die experimentellen Befunde, die Trueta durch Ausübung von

Druck auf ein immobilisiertes Kaninchenknie erhielt, bestätigen die Beobachtungen und Theorien von Pommer (1920), Sonnenschein (1952), Nieberle-Cohrs (1962) und Collignon (1963) über die Pathogenese der Arthrose.

Die Arthrose beginnt mit einer Degeneration des Knorpels an den belasteten Zonen. Hier führen die Mikrotraumen zu vaskulärer Irritation und Ernährungsstörungen des Knorpels und dadurch zu seiner Degeneration (Collignon, 1963). Der Knorpel wird trübe und matt; durch Verlust von Grundsubstanz werden seine Fibrillen freigelegt; danach entstehen Lücken und oft größere Defekte im Knorpel.

Der mikroskopisch oder schon makroskopisch geschädigte Knorpel ist weniger elastisch und das darunterliegende Knochengewebe erfährt stärkere mechanische Insulte als zuvor. Unter diesen Druckzonen kommt es zu einer Verdichtung und Sklerosierung des Knochens; an Stellen mit geringer mechanischer Beanspruchung zur Osteoporose.

Vom Rande der Belastungszonen dringen Blutgefäße aus dem Knochenmark in die darüber liegenden Knorpelschichten ein und bringen diese zur Verknöcherung, wodurch die von Knorpel bedeckten Randwülste entstehen.

Wir beobachteten mehrmals bei Operationen, daß der belastete Gelenkknorpel makroskopisch fast unverändert war, während seitlich der Patellarrollkämme und an den Seiten der Kondylen schon ausgedehnte Randwülste bestanden.

Des weiteren kann es durch mechanische Reizung des Periostes zur Bildung periostaler Wülste am Kapselrand kommen. Nach Collignon (1963) gehen oftmals auch Osteophyten von den Bandansatzstellen aus.

Die arthrotischen Wucherungen verursachen durch mechanische Reizung der Gelenkkapsel entzündliche Reaktionen und Schmerz. "Wenn man sich die deformierten Flächen des Kniegelenkes vorstellt, wird es verständlich, daß nach einer Ruhepause die Bewegungen recht schmerzhaft sind, bis sich

die Schliffurchen ineinandergefügt haben und die Gelenkkörper sich wieder eingestellt haben". (Sonnenschein, 1952)

Ähnliche Erfahrungen machten wir bei einigen Patienten, die ebenfalls am Anfang der Bewegung stärkere Beschwerden haben, nachher besser gehen und sich "einlaufen".

Gelenkschmerzen hemmen die Bewegung und führen reflektorisch zu einem Muskelspasmus. Dadurch wird ein noch geringerer Gelenkteil belastet (Trueta, 1956), was die Knorpeldegeneration weiter begünstigt.

Thaxter (1965) fand an immobilisierten Rattenknien mit oder ohne Belastung lokale Knorpeldegeneration der ständig aneinander liegenden Knorpelflächen von Femur und Tibia.

Die Weichteilveränderungen bei Arthrose betreffen zunächst die Synovialis, die eine Auffaserung der Oberfläche, Sklerosierung und Verdickung aufweist, weshalb in alten Fällen beim Menschen die Synovialproduktion zurückgeht. Im weiteren Verlauf zeigt auch die Fibrosa der Gelenkkapsel eine Verdickung und Sklerosierung.

Nach Nieberle-Cohrs (1962) können intraartikuläre Bänder wie die Ligamenta decussata im Kniegelenk bei Arthrose sekundär dystrophische Störungen wie Auffaserung und Zerreissung erfahren, was auch von Schebitz (1960) und Zahm (1964) hervorgehoben wurde.

Röntgenologisch finden sich die ersten arthrotischen Veränderungen im Kniegelenk des Hundes als Auflagerungen seitlich der Kondylen am Ansatz der Gelenkkapsel und der Seitenbänder, sowie als Randwülste proximal und seitlich der Patellarrollkämme. Wir sehen häufig auch Spitzen am proximalen und distalen Ende der Patella. Die letztgenannten Exostosen werden von Gardemin (1955) beim Menschen eher mehr als entzündliche Reaktionen angesehen.

Veränderungen an der Eminentia intercondylica tibiae und an den belasteten Gelenkflächen sind beim Hund seltener zu beobachten.

Beim Menschen befinden sich nach Eberle (1966) und Sonnenschein (1952) die ersten Auflagerungen an der Eminentia intercondylica und am Rand der Gelenkflächen des Femorotibialgelenkes.

Wahrscheinlich ist diese eigenartige Lage der arthrotischen Wucherungen verantwortlich für die beim Menschen im Vergleich zum Hund häufigeren Beschwerden.

Übereinstimmend wird jedoch in der human- und veterinärmedizinischen Literatur betont, daß die subjektiven arthrotischen Beschwerden oft in keiner Relation zur Grösse der röntgenologisch sichtbaren Auflagerungen und zur Intensität der Krepitation stehen.

Zusammenfassend halten wir fest:

Kreuzbandrisse sind häufig die Folge einer bereits vorhandenen Arthrose;

ein bestehender Kreuzbandriss führt durch die mangelnde Stabilität des Gelenkes zum Auftreten oder Fortschreiten einer Arthrosis chronica deformans.

### 3. Alter der Kreuzbandrisse und Arthrosis chronica deformans bei unserem Krankengut

Es fällt auf, daß bei 78 = 52 % von 150 Kreuzbandverletzungen zu Beginn unserer Behandlung bereits arthrotische Veränderungen ausgebildet waren.

Daher interessierte uns die Dauer der Lahmheit vor der Operation oder vor Eintritt in unsere Klinik falls konservativ behandelt wurde.

Als frische Fälle bezeichnen wir die Kreuzbandrisse, die innerhalb von 2 Wochen zur Operation oder konservativen Behandlung kamen. Bei angestandenen Fällen geschah dies erst nach mehr als 2 Wochen bis einschließlich 2 Monate.



Alte Fälle wurden noch später operiert oder behandelt.

Aus 140 Angaben ermittelten wir:

frische Fälle	37 %
angestandene Fälle	40 %
alte Fälle	23 %

Bei nicht operierten Patienten sind die frischen Fälle (mit 60 % von 30 Angaben) häufiger als bei operierten Hunden (mit nur 31 % frischen Fällen aus 110 Angaben), weil operierte Tiere oft konservativ vorbehandelt werden.

Fast durchweg sind die alten Kreuzbandrisse von Arthrosen begleitet; sie sind auch bei angestandenen Rupturen schon oft anzutreffen, und fehlen selbst bei manchen frischen Verletzungen nicht.

## F. Klinische Erscheinungen und Diagnose

### I. Lahmheit

Das erste auffallende Symptom der Kreuzbandrisse ist im allgemeinen eine deutliche Lahmheit.

In 122 Fällen enthielt die Krankengeschichte Angaben über den Lahmheitsgrad der Patienten.

Danach fand sich:

hochgradige Lahmheit bei	56 %
mittelgradige Lahmheit bei	29 %
leichte Lahmheit bei	15 %

Unter leichter Lahmheit verstehen wir ein geringes aber gut feststellbares Entlasten der erkrankten Gliedmasse.

Bei mittelgradiger Lahmheit wird das betroffene Bein stark entlastet aber noch kurz abgestellt.

Bei hochgradiger Lahmheit gehen die Tiere auf drei Beinen oder berühren nur noch leicht den Boden.

Nach frischen Kreuzbandrissen hinkten fast alle unsere Hunde hochgradig. In angestandenen Fällen fanden wir hochgradige und mittelgradige Lahmheit ziemlich gleich verteilt und nur selten eine leichte Lahmheit.

Etwa die Hälfte der Patienten lahmt nach alten Rupturen noch hochgradig, der Rest nur leicht- selten mittelgradig.

Wir sehen daraus, daß die Beschwerden mit zunehmendem Abstand vom Eintritt des Kreuzbandrisses entweder langsam zurückgehen im Sinne einer funktionellen Selbstheilung oder hartnäckig und unverändert bestehen bleiben.

Wie weit es beim Hund zu Einklemmungserscheinungen der Bandreste kommt, können wir nicht beurteilen.

## II. Untersuchungsgang

### 1. Adspektion

Wir beginnen die Untersuchung, indem wir die Tiere in allen Gangarten vorführen lassen, und stellen dabei häufig fest, daß die Gliedmasse in halbgebeugter Stellung getragen wird.

Anschließend soll der Hund absitzen, wobei oft die erkrankte Gliedmasse nach außen gestellt wird, und das Aufstehen verzögert ist. Danach lassen wir den Patienten eine Treppe steigen; meist wird hierbei das kranke Bein noch leicht belastet. Wir achten im Stand besonders auf die Stellung der Gliedmasse, auf Atrophie der Oberschenkelmuskulatur und Umfangsvermehrungen des Kniegelenkes. Bei Boxern und Chows fällt manchmal eine betonte Steilstellung der Hinterbeine auf. Alte Kreuzbandrupturen sind grösstenteils von einer starken Muskelatrophie im Oberschenkelbereich begleitet, das Knie ist oft medial verdickt. Nur selten sahen wir starke Schwellungen und Gelenkergüsse und dann nur nach schweren Traumen.

### 2. Palpation

Wie bei allen Lahmheitsuntersuchungen gehen wir am liegenden Tier von distal nach proximal vor, wobei wir auf eine genaue Untersuchung des Hüftgelenkes bei Rassen, die zu Dysplasie neigen, besonderen Wert legen. Wir fanden bei 10 unserer Patienten eine Hüftgelenksdysplasie, von welcher bei 8 Patienten das Hüftgelenk des kranken Beines oder aber beide Hüftgelenke betroffen waren.

Wir untersuchen das Kniegelenk zuerst auf Formveränderungen, wobei wir in alten Fällen oft Verdickungen an den Kondylen und dem Ansatz der Seitenbänder feststellen. Diese sind am medialen Tibiakondylus besonders ausgeprägt.

Durch Bruck in den vorderen Gelenkspalt seitlich des Ligamentum rectum patellae prüfen wir auf vermehrte Füllung des Gelenkes.

Danach wird das Kniegelenk passiv bewegt; wir beginnen mit Beugung und Streckung. Bei Kreuzbandläsionen ist fast immer die Hyperextension schmerzhaft. Wir versuchen in jedem Fall die Patella zu luxieren. Danach prüfen wir bei passiver Bewegung auf Schneeballknirschen und Krepitation durch Auflegen des Fingers auf die Patella oder unter Verwendung des Phonendoskops. Nun umfassen wir den Oberschenkel und den Unterschenkel und untersuchen durch Ab- und Adduktion sowie durch Seitwärtsverschiebung der Tibia die Kollateralbänder auf Verletzungen. Hierauf folgen noch Rotationsbewegungen der Tibia. Die Innenrotation ist bei isoliertem Kreuzbandriss kaum, bei Kreuzbandriss und Seitenbandriss jedoch deutlich vermehrt.

Erst zum Schluß versuchen wir das Schubladenphänomen auszulösen, da diese Bewegung oft sehr schmerzhaft ist und sich der Patient dabei leicht verkrampft. Durch Druck auf die Oberschenkelmuskulatur mit der Hand, die den Femur umfaßt, läßt sich ein Muskelspasmus oft überwinden Paat-sama (1952).

Man versucht am nicht vollkommen gestreckten Gelenk die Tibia nach kranial zu verschieben. Eine Subluxation der Tibia nach vorn (vordere Schublade) spricht für eine Ruptur des vorderen oder lateralen Kreuzbandes.

Gelingt es, bei stark gebeugter Gliedmasse die Tibia nach hinten zu verschieben (hintere Schublade), so liegt eine Ruptur des hinteren oder medialen Kreuzbandes vor. Die hintere Schublade ist nach Loeffler (1964) vorsichtig zu beurteilen, da er auch bei Rissen des lateralen Kreuzbandes eine Verschiebbarkeit der Tibia bei gebeugter Gliedmasse beobachten konnte, die aber bei starker Beugung des Kniegelenkes verschwand und bei gestreckter Gliedmasse bestehen blieb.

Bei gleichzeitigen Seitenbandrissen ist das Schubladenphänomen besonders stark ausgeprägt.

Das Fehlen des Schubladenphänomens schließt einen Kreuzbandriss nicht aus. Ein Muskelspasmus oder starke Gelenkergüsse können das Symptom verdecken. Ausserdem sind bei manchen ängstlichen Tieren die Schmerzreaktionen nach leichter Sedierung sogar besser zu beurteilen. Daher sollte man die Tiere nach Prüfung der Schmerzreaktionen bei mangelnder Erschlaffung der Muskulatur auf jeden Fall sedieren. Wir verabreichen den Tranquillizer Propionylpromazin (Combelen<sup>R</sup> - Bayer - 10 mg/ml) und das Analgeticum Dextromoramid (auch unter dem Namen Jetrium<sup>R</sup> oder Palfium<sup>R</sup> im Handel - 10 mg/ml) zu gleichen Teilen in einer Mischspritze. Kleine Hunde erhalten je 0,1 ml, mittelgrosse je 0,2 ml und grosse Hunde je 0,3 ml intravenös.

Bei einem unserer letzten Patienten war röntgenologisch zwar ein Abriss der Eminentia intercondylica zu sehen, das Schubladenphänomen zeigte sich aber erst nach Epiduralanaesthetie.

### 3. Röntgenuntersuchung

Um differentialdiagnostische Erkrankungen auszuschließen und zur Darstellung arthrotischer Veränderungen ist eine Röntgenaufnahme beider Knie ein wertvolles Hilfsmittel zur Beurteilung des betreffenden Falles. Die Röntgenaufnahme ist aber kein Diagnostikum für Kreuzbandrisse, da diese Verletzungen nach Schreyer (1937) selbst im Kontrastbild nicht nachzuweisen sind.

Zur Abklärung der Meniskuskäsionen wäre die Arthrographie auch von Bedeutung; doch liegen noch kaum Erfahrungen vor.

Wir röntgen die Kniegelenke bei medio-lateralem Strahlengang in halbgebeugter Stellung. Bei der Aufnahme im kaudokraniellen Strahlengang erzielen wir die beste Stellung, indem ein Helfer die Beine des Hundes in Streckstellung auf dem Tisch festhält, während ein anderer Helfer den Körper des Tieres über die Tischkante nach unten hält und bei grossen Tieren die Vorderbeine auf den Boden stellt.

### III. Die Differentialdiagnose

Differentialdiagnostisch kommen nach Loeffler folgende Leiden in Frage:

1. Verletzung der Menisken
2. Verletzungen der Seitenosäender
3. Angeborene und traumatische Patellaluxation nach lateral und medial
4. Arthrosis chronica deformans
5. Luxation des Femorotibialgelenkes
6. Ablösung der Tuberositas tibiae
7. Frakturen der Knochenenden
8. Haemarthros und Hyarthros
9. Osteochondritis dissecans
10. Quetschungen und Zerrungen des Gelenkes und seiner Hilfsorgane (Contusio und Distorsio genus)

Wir werden nur die Punkte 1-4 besprechen und dabei besonders auf die Meniskusläsion eingehen.

#### 1. Die Meniskusläsion

Um den Verletzungsmechanismus und die Diagnostik der Meniskusläsion zu erklären, wollen wir kurz auf die Meniskusbewegungen eingehen und beziehen uns dabei auf Sonnen-schein (1952) und Ricklin (1964) und eigene klinische und anatomische Beobachtungen.

Die Menisken liegen entsprechend der jeweiligen Streck- oder Beugephase mehr kranial oder kaudal auf den Tibiakondylen. Kommt es dazu noch zu Rotationsbewegungen des Unterschenkels, so werden die Menisken durch Zugkräfte an ihren Haltebändern und durch Schubkräfte der Femurkondylen erneut verlagert. Nach Loeffler (1964) sind Rotationsbewegungen der Tibia bei Streckung in sehr geringem Umfang möglich, bei Beugung aber durchaus vorhanden.

Bei Aussenrotation der Tibia wird das Vorderhorn des medialen Meniskus an seinem Halteband in das Gelenk hineingezogen und kommt dadurch mehr oder weniger unter den medialen Femurkondylus zu liegen. Das Hinterhorn des medialen

Meniskus wird gleichzeitig vom Femurkondylus nach kaudolateral zur Incisura poplitea geschoben, während der laterale Meniskus vom Femur nach kranial und lateral gedrängt wird.

Bei Innenrotation wird der laterale Meniskus am Vorderhorn ins Gelenk gezogen, sein Hinterhorn wird nach medial zur Incisura poplitea hin verlagert, der mediale Meniskus wird nach kranial und medial in den vorderen Gelenkspalt gepresst.

Für die Entstehung der Meniskusläsion beim Menschen ist nach Ricklin (1964) eine unkontrollierte Flexions-Extensionsbewegung mit Rotation verantwortlich; bei Menschen, die viel knieend arbeiten, sollen noch degenerative Momente mitspielen.

Sevelius (1949) hält beim Hund indirekte Traumen für bedeutsam und vermutet ebenfalls die Mitwirkung von Rotationsbewegungen beim Entstehen der Meniskusrisse. Er beobachtete aber auch Fälle von Meniskusläsionen, wo kein Trauma vorlag, und die Hunde ruhig an der Leine gingen. Meist fand er den medialen Meniskus betroffen, wobei Längsrisse häufiger als Querrisse waren. Oftmals mußte er nach Meniskusoperationen im einen Knie nach einiger Zeit den medialen Meniskus im anderen Knie entfernen.

Der Verletzungsmechanismus des medialen Meniskus beim Menschen wird von Sonnenschein (1952) nach Angaben Konjetzny's (1912) beschrieben.

Bei Beugung und starker Aussenrotation der Tibia wird das Vorderhorn des medialen Meniskus abnorm weit ins Gelenk hineingezogen, Erfolgt eine plötzliche Streckung, so wird der Meniskus im Gelenk überrascht und leicht zwischen den Kondylen eingeklemmt. Das mediale Seitenband strafft sich plötzlich und zerrt dabei am konvexen Rand des Meniskus. Das eingeklemmte Vorderhorn kann dem plötzlichen Zug des Seitenbandes nicht folgen, und es kommt leicht zum Längsriss des medialen Meniskus.

Es ist nicht erwiesen, ob dieser Verletzungsmechanismus auch für den Hund zutrifft, denn nach Loeffler (1964) ist die Außenrotation der Tibia beim Hund sehr beschränkt.

Wir beobachteten in letzter Zeit einige Abrisse des medialen Meniskus von seinem kaudalen Kapselansatz. Wir führen sie auf die Eigenart der Gelenkmechanik zurück.

Allgemein inserieren die Haltebänder des medialen Meniskus weiter kranial an der Tibia als die des lateralen Meniskus.

In Streckstellung sind die Haltebänder des lateralen, in Beugestellung diejenigen des medialen Meniskus gespannt. Bei Beugung gesehen zieht das kaudale Halteband vom Hinterhorn des medialen Meniskus nach kranial in Richtung auf die Eminentia intercondylica.

Wird das Kniegelenk nun plötzlich gestreckt, so ist das kaudale Halteband infolge seines kranialen Ansatzes nicht im Stande die starke Vorwärtsbewegung des Meniskus zu hemmen, weshalb eine abrupte Streckbewegung leicht zum Kapselabriss des Hinterhornes führt.

Ein verletzter Meniskus verursacht häufig Schmerzen an seinem Kapselansatz, was sich zur Diagnostik verwenden läßt. Während Bandläsionen im wesentlichen auf Zug und Dehnung schmerzhaft sind, ist bei Meniskusläsionen vorwiegend Druckschmerz vorhanden (Ricklin 1964, Weller-Köhnlein 1962).

Druckschmerzen und ein kurzes knackendes oder knallendes Geräusch, welches bei passiver Bewegung immer an derselben Stelle auftritt, sind deutliche Zeichen für einen Meniskusriss. Nach Nilsson-Sevelius (1949) sind Lahmheit, Krepitation und manchmal Druckschmerzen im vorderen Gelenkspalt beim Hund typische Symptome. Ein Druck mit dem Zeigefinger auf den vorderen medialen Gelenkspalt ergibt bei Verletzungen des medialen Meniskus zusammen mit Streckung oder Innenrotation der Tibia einen Druckschmerz, da der mediale Meniskus hierbei gegen den palpierenden Finger geschoben wird. Der Druckschmerz im medialen Gelenkspalt wird



auch von Brass (1954) beschrieben.

Wie weit die in der humanmedizinischen Literatur verwendeten Meniskuszeichen für den Hund Gültigkeit haben, können wir nicht beurteilen. Die Schmerzreaktionen auf Rotationsbewegungen ( I. Steinmann'sches Zeichen), sowie auf Druckbelastung der Menisken bei Ab- und Adduktion (Meniskuszeichen n. Böhler) scheinen uns am ehesten verwendbar.

Bei Ausführung dieser Rotationsbewegungen wird jeweils derjenige Meniskus irritiert, der durch die Rotation an seinem Halteband ins Gelenk gezogen wird. Daher kann der Druck auf den vorderen Gelenkspalt bei dieser Probe unterbleiben, weil er auf Schmerz des anderen Meniskus prüft.

Für eine Verletzung des medialen Meniskus sprechen folgende Befunde: Knacken, Druckschmerz im medialen vorderen Gelenkspalt bei Innenrotation oder Streckung des gebeugten Knies, sowie Schmerzen bei der Aussenrotation und bei Adduktion der Tibia.

Eine Verletzung des lateralen Meniskus ist gekennzeichnet durch: Knacken, Druckschmerz im lateralen vorderen Gelenkspalt bei Aussenrotation oder Streckung, sowie Schmerz bei der Innenrotation und bei Abduktion der Tibia.

Im Röntgenbild kann der Gelenkspalt auf Seite eines verletzten Meniskus verengt oder total geschlossen sein (Nilsson Sevelius 1943/49; Singleton 1961), doch schließt ein normal weiter Gelenkspalt eine Meniskusläsion nicht aus. Nach unserer Auffassung sind eventuelle Projektionsfehler der Röntgenaufnahme stark zu beachten.

## 2. Verletzungen der Seitenbänder

Rupturen der Kollateralbänder sind durch Ab- und Adduktionsbewegungen sowie durch Seitwärtsverschiebung der Tibia gegenüber dem Femur zu diagnostizieren. Der Gelenkspalt läßt sich jeweils auf Seiten des verletzten Bandes erweitern. Bei Bandzerrungen schmerzt die Dehnung des betroffenen Bandes bei Ab- oder Adduktion, außerdem sind die

Ansatzstellen eines gezerrten Seitenbandes auf Druckschmerzhaft.

Bei Ruptur des lateralen Seitenbandes ist eine vermehrte Adduktion vorhanden, der laterale Gelenkspalt wird dabei erweitert. Beim Riss des medialen Seitenbandes öffnet sich der mediale Gelenkspalt bei Abduktion.

### 3. Patellaluxation

Die Diagnostik wurde schon erwähnt. Keller (1965) macht darauf aufmerksam, daß die Patellaluxation eine Folge des Kreuzbandrisses sein kann, da bei Subluxation der Tibia nach vorne die Patella weniger straff fixiert ist, und so über die Rollkämme hinweg zur Seite luxieren kann. Wir brechen daher bei der Diagnose "Patellaluxation" die Untersuchung des Kniegelenkes noch nicht ab, da sonst weitere Veränderungen leicht übersehen werden. Bei einem Chowbastard, der noch besprochen wird, war die Luxation zweifellos eine Folge der Kreuzbandruptur.

### 4. Arthrosis chronica deformans

Die Gonarthrose ist an Hand der Krepitation und des Röntgenbildes gut zu diagnostizieren, sie muß aber immer im Zusammenhang mit den klinischen Beschwerden gesehen werden.

## IV. Besonderheiten der Kontrolluntersuchung

Bei unseren Kontrolluntersuchungen gingen wir nach dem beschriebenen Untersuchungsgang vor. Wir führten ausserdem vergleichende Messungen am operierten und am gesunden Knie durch. Mit einer Schublehre wurde die Dicke des Kniegelenkes zwischen den beiden Tibiakondylen gemessen, um Verdickungen des Gelenkes in Messwerten zu erfassen.

Mit 3 Ausnahmen wurden alle Hunde bei der Nachuntersuchung

zur Auslösung des Schubladenphänomens und der Ruhigstellung bei der Röntgenaufnahme sediert.

Durch briefliche Nachfragen erkundigten wir uns über den Gang des operierten Hundes normalerweise und nach längerer Bewegung sowie über die Dauer der Lahmheit nach der Operation, und ob diese zu Besserung oder Verschlechterung des Zustandes führte. Bei konservativ behandelten Tieren erfragten wir ebenfalls den Behandlungserfolg, wobei die Dauer der Lahmheit auf den Klinikeintritt des Patienten und damit den Beginn der Therapie bezogen wurde.

Wir beurteilten das Behandlungsergebnis nach folgenden Notizen:

Sehr gut:

Die Tiere sind völlig beschwerdefrei

Gut:

Die Patienten haben gelegentlich geringe, für Haltung und Gebrauch unbedeutende Beschwerden. Nach längerer, intensiver Beanspruchung tritt höchstens eine leichte Lahmheit auf.

Befriedigend:

Die Fälle wurden durch die Behandlung nicht geheilt, jedoch gebessert; vor allem nach starker Beanspruchung lahmen die Tiere deutlich, oder es besteht dauernd eine geringe Lahmheit.

Schlecht:

Der Zustand verschlechterte sich nach der Behandlung, oder wurde zumindest nicht gebessert.

## G. Die Therapie der Kreuzbandrisse

=====

Therapeutisch kommen die operative und die konservative Behandlung in Frage, wobei letztere in den vergangenen Jahren mehr und mehr verlassen wurde.

### I. Konservative Behandlung

Wir verwendeten diese Behandlungsmethode nur noch auf ausdrücklichen Wunsch von Besitzern, die sich nicht zur Operation entschliessen konnten, oder aber bei sehr alten Tieren. Da im erstgenannten Fall häufig nur eine geringe Besserung eintrat, kamen viele dieser Tiere wenige Wochen später doch zur Operation. Aus unserem Krankengut mit 150 Fällen wurden 36 Fälle nur konservativ behandelt; ein Hund wurde ausserdem wegen beidseitiger Kreuzbandruptur auf Wunsch des Besitzers ohne vorherige Behandlung getötet.

#### 1. Behandlungsmethode

Die konservative Therapie ist im wesentlichen darauf ausgerichtet, die entzündlichen Erscheinungen und damit die Schmerzen durch Ruhigstellung, Verbände und Medikamente zu beseitigen. Ein Zusammenwachsen der Bandstümpfe wäre wünschenswert. Doch zeigten Paatsama (1952) und Tryb (1961/1958), daß eine anatomische Heilung des total zerrissenen Kreuzbandes bei dieser Behandlung fast ausgeschlossen ist. Selbst Schroeder und Schnelle (1936/1941) die einzigen Autoren, die über erfolgreiche konservative Therapie berichten, sprechen nur von einer funktionellen Heilung.

In der hiesigen Klinik versuchen wir, durch Anlegen von hyperämisierenden Verbänden mit Ichtholan-spezial<sup>R</sup> \* den chronisch-traumatischen Reizzustand des Gelenkes zu aktivieren und damit zu überwinden. Außerdem sollen die Ver-

\* Ichtholan-spezial<sup>R</sup>: Ichthyol-Gesellschaft Cordes, Hermann und Co. Hamburg. -

bände das Kniegelenk ruhigstellen, zumindest dessen Bewegung stark einschränken. Die Verbände werden in 10-tägigen Abständen gewechselt und während ca. 3 Wochen angewendet.

Um den Rest des entzündlichen Prozesses zum Abklingen zu bringen, wird abschliessend mit antiphlogistischen Mitteln behandelt. Wir verabreichen Tanderil<sup>R</sup>, Delta-Butazolidin<sup>R</sup> oder Predni-Butadion<sup>R</sup> \* über ca. 10 Tage per os. Die Dosierung der 3 Präparate schwankt je nach Grösse des Hundes zwischen 2-4 Dragees pro Tag. Man kann am Anfang die Dosierung von Delta-Butazolidin oder Predni-Butadion kurzfristig erhöhen, sollte aber rasch zur niedrigeren Erhaltungsdosis zurückgehen, da vor allem ältere Tiere auch auf geringe Dosen Cortison häufig mit starkem Durst reagieren. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Anwendung intraartikulärer Cortison Injektionen. Hunde mittlerer Grösse erhalten 20 mg Prednisolon oder ein ähnliches Präparat.

Bei der konservativen Behandlung sollten sich Anzeichen einer Besserung spätestens innerhalb von 4 Wochen zeigen.

## 2. Erfolgsaussichten und Komplikationen

Von 36 bis zum 28.2.1966 konservativ behandelten Kreuzbandläsionen konnten 27 Fälle beurteilt werden.

9 Fälle waren nicht zu beurteilen (1: zu kurz beobachtet, da 1966 behandelt; übrige: keine Antwort der Besitzer oder vorzeitiger Tod der Patienten).

-----  
\* Delta-Butazolidin<sup>R</sup> - 1 Dragee enthält: 50 mg Butazolidin  
125 mg Prednison

Firma Geigy, Basel

Tanderil<sup>R</sup> - Oxyphenbutazon - 1 Dragee enthält 100 mg wirk-  
same Substanz

Firma Geigy, Basel

Predni-Butadion<sup>R</sup> - 1 Dragee enthält: 50 mg Phenylbutazon  
Firma Streuli; Uznach ZH 1,25 mg Hydrocortison  
25 mg Hydroxy-aethyl-  
theophyllin

Beurteilung der konservativen Behandlung:	sehr gut	gut	befriedigend	schlecht
Gesamtwertung aller durch Nachfrage oder Untersuchung überprüften Fälle bis 31.12.65:	8 29,5%	4 15%	8 29,5%	7 26%
Total: 27				
davon klinisch nachuntersuchte Fälle: 15	3 20%	2 14%	5 33%	5 33%

Bei den konservativ behandelten Patienten erweist sich somit die Anzahl der Ergebnisse mit den Noten sehr gut, gut und befriedigend um 74 % grösser als diejenigen Fälle mit der Note schlecht; der Chi-Quadratstest bestätigt diesen Unterschied ( $P < 0,05$ : betreffs der statistischen Methoden vgl. Linder 1960).

Doch liegt die Zahl der Misserfolge mit 26% sehr hoch. Es ist auffallend, daß mit 55,5% die Mehrzahl der Resultate nur als befriedigend oder schlecht angesehen wurde. Die sehr guten Ergebnisse sind mit 29,5% ziemlich stark vertreten. Dagegen konnte die Note gut nur bei 15% der Fälle erteilt werden.

Nach unserer Kasuistik zeichnet sich bei der konservativen Behandlung folgende Alternative ab:

entweder vollständige Heilung oder bleibende, ins Gewicht fallende Beschwerden.

Von 25 Fällen erhielten wir Angaben über die Dauer der Lahmheit seit Beginn der Behandlung.

In 15 Fällen gingen die Tiere nach durchschnittlich 56 Tagen gerade, dagegen war 10 mal eine bleibende Lahmheit zu verzeichnen.

Wir konnten 20 aus 27 beurteilbaren Fällen länger als ein Jahr beobachten.

Bircher (1933) beurteilt die konservative Behandlung selbst beim Menschen sehr kritisch, indem er meint, man habe bei solchen Kreuzbandrissen niemals ins Gelenk hineingesehen und sich über das Ausmaß der Verletzung orientiert. Doch ist es beim Menschen viel eher möglich, mit konservativer Therapie einen Kreuzbandschaden zu kompensieren, da im Vergleich zum Hund in 2 Punkten grundsätzlich andere Verhältnisse vorliegen (Loeffler 1964).

Beim Menschen wird das Knie am stärksten in Streckstellung von  $180^{\circ}$  belastet, wobei es sich im labilen Gleichgewicht befindet, und die Kreuzbänder wenig beansprucht werden. Das Kniegelenk des Hundes erreicht bei seinem kleineren Gelenkwinkel das labile Gleichgewicht nie, sondern muß auch im Stand stets durch Muskel- und Bandzug fixiert werden.

Der Mensch kann durch aktives Muskeltraining die Funktion des Kreuzbandes ausgleichen, während beim Hund infolge ungenügender Bewegung der erkrankten Gliedmasse eine Inaktivitätsatrophie eintritt.

Sektionsbefunde mögen die Erfolge der konservativen Behandlung interessant beleuchten.

Ein 16-jähriger Bergamasker, bei dem an Hand des Schubladenphänomens ein Kreuzbandriss diagnostiziert wurde, ging nach 4-wöchiger Behandlung tadellos, so daß er im Sommer auf der Alp keinerlei Lahmheit mehr zeigte. Wegen chronischer Abmagerung wurde er  $1/2$  Jahr später getötet. Neben geringgradigen arthrotischen Auflagerungen und einer chronischen Synovitis des Hoffa'schen Fettkörpers fanden wir nur kranial am lateralen Kreuzband eine kleine Narbe. Das Kreuzband war voll funktionstüchtig, das Schubladenphänomen war aufgehoben. Offensichtlich hatte nur ein partieller Kreuzbandriss vorgelegen, von welchem ein Teil des vorderen Bandzuges betroffen war. Das klinisch-funktionelle Ergebnis wurde bei diesem Hund mit sehr gut bewertet.

Ein 9-jähriger Spitz litt seit mehr als 3 Jahren an einem Kreuzbandriss im rechten Knie, der immer wieder Gehbeschwerden verursachte, weshalb von Zeit zu Zeit behandelt wurde.



Abb. 8 Linkes Kniegelenk eines 9-jährigen Spitzes Partieller Kreuzbandriss, beim Präparieren kam es durch leichte Überstreckung zur Totalruptur des Bandes. Erfolglose konservative Behandlung seit 3 Monaten.  
a Bandstrumpf des Lig. decussatum lat.;  
b degenerierter medialer Meniskus.



Schlussendlich wurde das Tier wegen starker, anhaltender Lahmheit getötet. Zwischen der klinischen Nachuntersuchung und dem letzten Vorstellen des Patienten vor dem Töten, war eine deutliche Lahmheit links eingetreten, welche der Besitzer irrtümlicherweise als Rückfall des zuvor erkrankten Beines deutete. Der Hund wurde darauf von einem Kollegen erneut behandelt; doch wurde der Zustand kaum verbessert.

Bei der Sektion war im rechten, seit 3 Jahren erkrankten Kniegelenk das laterale Kreuzband völlig verschwunden. Der mediale Meniskus war nur noch am Rande vorhanden und dort stark aufgefasert. Es bestanden mittelgradige arthrotische Auflagerungen seitlich der Patellarrollkämme des Femurs und eine mässige Verdickung der Gelenkkapsel am medialen Tibiakondylus und in der Kniekehle. Im linken Knie war das laterale Kreuzband proximal zu  $2/3$  eingerissen; während des Präparierens riss es bei einer leichten Überstreckung ganz. Der mediale Meniskus war wenig aufgefasert und innen aufgefranst. Wir fanden nur geringgradige arthrotische Wucherungen. Der Heilerfolg wurde klinisch an beiden Kniegelenken als "schlecht" beurteilt (vgl. Abb. 8).

Es stellt sich folgende Frage:

Kommen bei der konservativen Therapie nur partielle Bandrisse zur Abheilung? Wir möchten die Frage bejahen. Auf Grund des angeführten Falles und eines weiteren Sektionsbefundes bei einer Katze sowie durch histologische Untersuchungen alter Bandreste fanden wir die Ansicht von Paatsama (1952) bestätigt, daß vollständig zerrissene laterale Kreuzbänder nie zusammenheilen und die Bandreste resorbiert werden.

Wir müssen die Statistik unserer konservativen Behandlung insofern kritisch betrachten als 36 = 32 % von 111 operierten Fällen mindestens 4 Wochen vor der Operation von Kollegen oder an unserer Klinik ohne sichtbare Besserung konservativ vorbehandelt waren.

Die konservative Therapie befriedigt uns nicht, da ihre Erfolge sehr wechselnd und unsicher sind. Die Behandlung hat nur bei partiellen Kreuzbandrissen eine reelle Chance. Bei Totalruptur werden nur die klinischen Erscheinungen während der Behandlung beseitigt, danach verursacht die Instabilität des Gelenkes bei der geringsten Anstrengung neue Gehbeschwerden. Falls sich der Zustand bei einem konservativen Behandlungsversuch nach 4 Wochen nicht gebessert hat, ist anzunehmen, daß das Kreuzband stärker verletzt ist und daher nicht ausheilen kann. Man sollte deshalb spätestens zu diesem Zeitpunkt zur Operation schreiten, sofern nicht andere Gründe wie Alter oder hochgradige Hüftgelenkdsdysplasie dagegen sprechen.

## II. Operative Behandlung

Wegen der unsicheren Prognose der konservativen Therapie begannen wir mit dem Jahre 1961 die Kreuzbandläsionen operativ zu behandeln. Bis zum 28.2.66 wurden insgesamt 111 Kreuzbandoperationen durchgeführt; bei einem der genannten Patienten wurde die Operation des zweiten Kniegelenkes angeraten.

Mit wenigen Ausnahmen verwendeten wir die unten beschriebene Cleaning-up-Methode nach Nilsson (Sevelius) in 104 Fällen, wovon 95 bis Ende 1965 operiert wurden.

### 1. Die Kreuzbandoperationen nach der Cleaning-up-Methode

Grundvoraussetzung für jede erfolgversprechende Gelenkchirurgie ist strengste Asepsis, wie in der Human- und Veterinärmedizin immer wieder betont wird. Gummihandschuhe und Gesichtsmaske sind daher zur Operation dringend zu empfehlen.

Wir operieren im allgemeinen in Epiduralanaesthesie. Der Hund wird zuvor sediert mit Combelen/Palfium i.v. wie schon oben besprochen. Rechnet man mit einer längeren Dauer der Operation, so empfiehlt es sich, zusätzlich noch  $\frac{2}{3}$  der intravenös verabreichten Dosis als subcutanes Depot zu geben. Zur Epiduralanaesthesie verwenden wir 2%iges Xylocain mit Adrenalin (Vifor, Genf) und dosieren streng nach Wirkung.

Für die Operation liegt der Hund auf der Seite, mit dem kranken Bein nach oben. Dieses wird abduziert und nach kaudal in leicht gebeugter Stellung so ausgebunden, daß der Operateur auf die Vorderseite des Kniegelenkes blickt.

Nach Ausscheren der Haare und sorgfältiger Vorbereitung des Operationsfeldes mit Tegolan, Alkohol und Jod-Glycerin legen wir einen leicht bogenförmigen Hautschnitt ca. fingerbreit lateral des Ligamentum rectum patellae von der Tuberositas tibiae bis 2 oder 3 cm proximal der Patella.

Um einen direkten Zugang von der Hautwunde zum Gelenk zu vermeiden, und damit eine postoperative Infektion von außen zu erschweren, eröffnen wir Faszie und Gelenkkapsel jeweils auf der medialen Seite. Ausserdem verwenden wir zum Schnitt durch Faszie und Gelenkkapsel ein anderes Skalpell als für den Hautschnitt.

Wir durchtrennen die Fascia genus über dem Ligamentum rectum patellae und eröffnen anschliessend das Gelenk ca. 1 cm medial des geraden Kniescheibenbandes. Zur Schonung des Ramus articularis der A. genus descendens soll nicht weiter medial geschnitten werden. Wird andererseits zu nahe am Ligamentum rectum patellae eröffnet, so ist nachher die Kapselnaht erschwert. Wir stechen mit dem Skalpell erst durch den Fettkörper in das Femorotibialgelenk; meist liegt ein leichter Hydrops vor, so daß bernsteingelbe Synovia abfließt, die häufig dunkler gefärbt ist als die normale, hellgelbe Synovia. Mit der Schere öffnen wir das Gelenk nach proximal bis zur obersten Ausdehnung des

Recessus suprapatellaris. Dabei muß proximal noch ca. 2 cm in den M. vastus medialis eingeschnitten werden, der hier über der Gelenkkapsel liegt.

Durch Strecken des Kniegelenkes und anschliessendes Beugen läßt sich die Patella leicht nach lateral luxieren.

Wenn der infrapatellare Fettkörper den Einblick ins Gelenk behindert, kann er ohne weiteres teilweise oder soweit nötig reseziert werden. Wir betrachten zuerst die Gelenkverhältnisse: Die Synovialis ist fast immer gerötet, in älteren Fällen oft mit Zotten besetzt. Häufig sind schon arthrotische Auflagerungen seitlich und proximal der Patellarrollkämme zu finden. Die Bandreste des lateralen Kreuzbandes sind im allgemeinen gut zu erkennen; dahinter ist das mediale Kreuzband zu sehen. Mit Schere oder Skalpell werden die Bandstümpfe sorgfältig entfernt. Falls das vordere Kreuzband nur partiell gerissen oder degeneriert ist, so extirpieren wir trotzdem das ganze Band.

Die Übersicht über die Menisken ist recht spärlich. Man sieht nur Teile der Vorderhörner. Wir resezieren routinemässig mindestens den kranialen Teil des medialen Meniskus und verwenden dazu ein lanzettförmiges Skalpell, womit zuerst das Ligamentum intermeniscum und das kraniale Meniskushalteband durchschnitten werden. Danach wird der Meniskus parallel zur Gelenkkapsel in Nähe seines konvexen Randes durchtrennt. Wegen der starken Krümmung des Meniskus ist es von der Operationswunde aus fast unmöglich, den unversehrten Meniskus von seinem kaudalen Kapselansatz zu lösen und in toto zu extirpieren. Ein Riss des Hinterhornes ist jedoch bei partieller Resektion nie ganz auszu-schliessen. Daher versucht ein Helfer durch Beuge- und Streckbewegungen den hinteren Meniskusteil zu mobilisieren. Bei einem Kapselabriss wird dadurch das Hinterhorn vom Femurkondylus überrollt und in das Gelenk hereingeschoben. Gelingt dies nicht, so ist anzunehmen, daß der kaudale Meniskusteil zumindest keinen Längs- oder Kapselabriss

aufweist. In diesem Fall begnügen wir uns mit der Resektion des Vorderhorns, indem wir den Meniskus quer zum Faserverlauf auf der Höhe des medialen Seitenbandes durchschneiden.

Bei der partiellen Meniskusexstirpation hüte man sich, den Meniskus zu weit nach kaudal von der Kapsel zu lösen, und nur das vorderste Meniskusstück abzutrennen. Dadurch entbehrt der Meniskusrest an seinem kranialen Ende der Ernährung und des mechanischen Haltes von seiten der Kapsel. Da der Meniskusrest ohnehin durch Rollbewegungen des Femurcondylus stärker nach kranial verschoben wird, werden Kapselabrisse durch die erwähnte falsche Operationstechnik geradezu provoziert.

Abschließend werden sämtliche arthrotischen Auflagerungen, welche die Beweglichkeit stören, mit dem scharfen Löffel abgetragen. Grössere Synovialiszotten werden ebenfalls entfernt. Der unveränderte Gelenkknorpel ist sowohl beim Abtragen der Randwülste als auch bei der Meniskusexstirpation unbedingt zu schonen. Gelegentliche Blutungen, wie sie am ehesten beim Ablösen des Meniskus an der Gelenkkapsel auftreten, scheinen nach Verschluss des Gelenkes zu stehen und haben im Unterschied zum Menschen bis anhin keine nachteiligen Folgen für den Heilungsverlauf erkennen lassen.

Vor der Kapselnaht lösen wir 1 Mill I.E. kristallines Penicillin in 10 ml physiologischer Kochsalzlösung und spülen das Gelenk mit 7-8 ml dieser Lösung, um damit eventuelle Knorpel- und Bandreste aus dem Gelenk zu entfernen. Die restlichen 2-3 ml Penicillin spritzen wir nach Anlegen der ersten Naht in das Gelenk.

Koslowsky (1965) fordert beim Menschen strenges Vermeiden von PH-Verschiebungen und medikamentellen Reizungen im Gelenk und empfiehlt daher; Antibiotica parenteral zu geben. Mit der Lösung von kristallinem Penicillin sahen wir bisher keine nachteiligen Reaktionen.

Die Gelenkkapsel läßt sich am besten in leichter Beugestellung nähen. Wir legen Knopfhefte aus chromiertem

Catgut Nr. 1 oder 2 an und durchstechen sowohl die Synovialis als auch die Fibrosa. Die Naht wird erleichtert, wenn man erst den beweglicheren medialen Wundrand und danach den unbeweglicheren Rand am Ligamentum rectum patellae faßt.

Besonders sorgfältig sind die Hefte im Bereich des medialen Femoropatellarbandes zu legen, um spätere Patellaluxationen nach lateral zu vermeiden.

Gewarnt durch einige Nahtdehiscenzen bei Chows, Pudeln und Schäfern, von denen nachher noch die Rede ist, legen wir bei Tieren mit minderwertigem, schlaffem Bindegewebe zusätzlich 1-2 Drahtligaturen durch die Kapselfibrosa. Die Fascia genus wird fortlaufend mit Knopfheften aus gewöhnlichem Catgut genäht. Es folgt hierauf eine rückläufige Hautnaht mit Supramid.

Wir legen lediglich einen gut sitzenden Knieverband an. Dieser bleibt bis zum Nähteziehen nach 10 Tagen liegen. Die Fixation der Gliedmasse mit einer Schiene brachte nach unseren Erfahrungen keine Vorteile. Im allgemeinen geben wir auch keine weiteren Antibiotika.

Die Frage nach dem Wert einer postoperativen Nachbehandlung mit Antiphlogistika und Stoffwechselpräparaten werden wir weiter unten besprechen.

Nach 10-tägiger Käfigruhe geben wir die Hunde nach Hause und verordnen, sie während 2 Monaten nicht abzuleinen und auf keinen Fall mit anderen Hunden spielen zu lassen. Das Bewegungstraining soll nach 14 Tagen beginnen, nur langsam gesteigert und jeweils spätestens bei Ermüdung oder stärkerem Hinken des Patienten abgebrochen werden.

Der Besitzer soll ausserdem durch Massage der Oberschenkelmuskulatur mit Alkohol oder anderen spirituösen Lösungen versuchen, einer weiteren Muskelatrophie entgegenzuwirken.

## 2. Heilungsverlauf und Heilungsdauer

Wir beobachteten an Hand von 82 Angaben aus 90 beurteilbaren Fällen, daß die Lahmheit nach der Operation durchschnittlich innerhalb von 83 Tagen verschwindet (Standardabweichung Sigma 51 Tage). In 8 Fällen gingen die Tiere erst zwischen  $1/2$  und 1 Jahr gerade.

In 3 Fällen blieb die Lahmheit bestehen. 2 dieser Hunde wurden allerdings erst kürzlich (im Dezember 1965) operiert und erlitten nach Überanstrengung Rückfälle in der Heilphase.

Aus der obigen Berechnung ergibt sich folgende Prognose für den Tierbesitzer: die Tiere gehen im allgemeinen nach 2-3 Monaten gerade; spätestens jedoch innerhalb von 6 Monaten ist eine Heilung zu erwarten; nur ausnahmsweise haben die Tiere noch länger Beschwerden.

## 3. Die Wirkung medikamenteller Behandlung in der postoperativen Phase

Wir hofften, durch medikamentelle Behandlung den Operationserfolg zu verbessern und die Heilungsdauer zu verkürzen.

Wir verabreichten daher einem Teil der Patienten während des Klinikaufenthaltes und kurz danach antiphlogistische Mittel wie Predni-Butadion<sup>R</sup> (Streuli) oder Tanderil<sup>R</sup> (Geigy). Häufig gaben wir auch Medikamente mit Einwirkung auf den Stoffwechsel des Gelenkknorpels wie den Knorpel-Knochenmarkextrakt Rumalon<sup>R</sup> (Robopharm, Basel) dazu gelegentlich das Roborans Tonophosphan<sup>R</sup> (Hoechst, Frankfurt).

Seit einem halben Jahr verwendeten wir folgendes Behandlungsschema: Während des 10-tägigen Klinikaufenthaltes injizierten wir im täglichen Wechsel je 1 ml Rumalon oder 1 ml Tonophosphan 1%ig. Nach der Entlassung erhielten die Tiere für weitere 10 Tage je nach Grösse 2-4 Dragees Tanderil täglich, um restliche postoperative Reizerscheinungen

des Gelenks zu beseitigen.

Durch eine graphische Auswertung der erzielten Resultate mußten wir jedoch feststellen, daß die medikamentelle Nachbehandlung sowohl mit Antiphlogistika als auch mit Stoffwechselpräparaten oder mit einer Kombination beider Medikamentengruppen keinen entscheidenden Einfluß auf den Operationserfolg oder die Dauer der Lahmheit ausübt.

Zur Anwendung des Rumalon ist beizufügen, daß wir hinsichtlich Behandlungsdauer an der untersten Grenze liegen. So schreibt Amira (1965), daß beim Menschen frühestens nach 10-15 Tagen ein Erfolg zu bemerken sei. Die Behandlungsdauer beträgt beim Menschen 40-50 Tage wobei alle 2 Tage je 1 ml appliziert wird.

Pilz (1965) behandelte Versuchstiere während 4 Monaten mit Injektionen von 1/2 ml Rumalon in 3 tägigen Abständen und beobachtete dabei eine bedeutend bessere RepARATION des künstlich geschädigten Knorpels. Die zu kurze Behandlungszeit mag also mit ein Grund dafür sein, daß die Erfolge nicht befriedigt haben.

Höfer (1965) prüfte den Einfluß von Tanderil auf die postoperative Heilung bei 322 orthopädischen Operationen am Menschen. Er verzeichnet günstige Wirkung hinsichtlich postoperativer Entzündungen, Wundödem und Schmerzen, wenn er das Präparat schon 2-3 Tage vor der Operation und 6 Tage nach der Operation verabreichte.

Jelinek (1964) beobachtete, daß Tanderil die Resorption des posttraumatischen und postoperativen Kniegelenksergusses beim Menschen fördert, das Hauptgewicht der Behandlung jedoch auf der Bewegungstherapie liegt.

#### 4. Kasuistik

Um den Krankheitsverlauf der Kreuzbandruptur und die Operationserfolge der Cleaning-up-Methode zu veranschaulichen, möchten wir nur einige charakteristische Fälle aus unserem Krankengut herausgreifen.



Eine 9-jährige Boxerhündin war einer Katze nachgerannt und ging danach hochgradig lahm. Nach 5 Wochen erfolgloser konservativer Behandlung kam das Tier in unsere Klinik. Wir fanden ein ausgeprägtes Schubladenphänomen. Es bestanden schon deutliche Anzeichen einer Arthrose, die mit grosser Wahrscheinlichkeit schon vor dem Kreuzbandriss entstanden war.

Die Operation wurde wie üblich durchgeführt und auf eine medikamentelle Nachbehandlung verzichtet.

Nach 3 1/2 Monaten war die Lahmheit behoben. Bei der klinischen Kontrolle ging die Hündin einwandfrei; das Schubladenphänomen war verschwunden. Das Knie war medial stark verdickt. Röntgenologisch und auskultatorisch war eine hochgradige Arthrosis chronica deformans festzustellen, am gegenüberliegenden Bein sahen wir nur eine leichte Arthrose. Die Hündin wird täglich 5 Stunden lang bewegt, morgens 3 Stunden beim Golfspiel der Besitzer, am Nachmittag folgt ein 2 stündiger Spaziergang. Zur Zeit der Nachuntersuchung lag die Operation 2 Jahre, 4 Monate zurück. Das Ergebnis ist funktionell als sehr gut zu bewerten.

Ein 2 Jahre alter deutscher Vorstehhund erlitt durch einen Autounfall eine Kreuzbandverletzung, hinkte hochgradig und wurde 3 Wochen später operiert.

Das Kreuzband war völlig zerrissen, arthrotische Veränderungen fehlten.

Nach 4 1/2 Monaten war die Lahmheit verschwunden. Der Hund ging bei uns sehr gut in allen Gangarten, und macht zu Hause einen Spaziergang von 1 1/2 Stunden ohne zu hinken. Nur wenn er manchmal den ganzen Tag über frei herumtollen kann, lahmt er abends leicht. Wir beurteilen den Operationserfolg als gut. Das Röntgenbild zeigte hier eine mittelgradige Arthrose.

Bei einem 3-jährigen deutschen Schäfer war allmählich eine Lahmheit der linken Hintergliedmasse aufgetreten. Der Hund kam erst 4-5 Monate später in unsere Klinik, nachdem durch konservative Behandlung nur vorübergehende Besserung erreicht wurde. Er ging immer noch mittelgradig lahm, das Schubladenphänomen war deutlich.

Bei der Operation fanden wir eine stark gerötete Synovialis, kleine Bandreste, die zum Teil schon abgebaut waren und ausgedehnte Randwülste seitlich der Patellarrollkämme. Der mediale Meniskus war rudimentär und wurde kranial reseziert.

Der Hund ging schon 1 Monat nach der Operation gerade. Bei der Kontrolluntersuchung knickte er am Anfang der Bewegung an der operierten Gliedmasse leicht ein. Nach längerer

Bewegung mit Anstrengung wie z.B. nach einem schnellen Lauf, ist dieses Einknicken deutlicher und der Hund beginnt zu hinken, während er auf einem längeren Spaziergang ohne starke Beanspruchung gerade geht. Beim Hochspringen hat er manchmal Beschwerden.

Es war nur noch ein geringes Schubladenphänomen auszulösen, das Gelenk war medial am Tibiakondylus verdickt, Schneeballknirschen und röntgenologische Auflagerungen waren Zeichen einer mittelgradigen Arthrosis chronica deformans. Der Hund wurde 1 1/2 Jahre vor der Kontrolle operiert; das Resultat ist befriedigend.

Ein 9-jähriger Appenzellerbastard wurde an beiden Kniegelenken im Abstand von 1 Jahr nach der üblichen Methode operiert. Der erste Kreuzbandriss war traumatisch, durch Hängenbleiben in einem Zaun, der zweite beim Überqueren der Strasse plötzlich und ohne Trauma entstanden. Beide Male kam der Hund unverzüglich in unsere Behandlung; trotzdem wurden bei der ersten Operation schon geringe arthrotische Auflagerungen beobachtet. Nach der ersten Operation ging der Hund erst nach 5 Monaten gerade, hinkte aber nach längerdauernder Bewegung stark und hatte Beschwerden beim Treppensteigen.

Unsere Nachfrage über das Ergebnis der zweiten Operation brachte widersprüchliche Aussagen. Der Patient sei ca. 1/2 Jahr post operationem getötet worden, nach der einen Aussage, weil er eher schlechter als zuvor ging und nicht mehr Treppensteigen konnte.

Nach einer anderen Mitteilung spielten familiäre Angelegenheiten eine Rolle.

Wir beurteilen den Operationserfolg als schlecht, da auch das Ergebnis der ersten Operation zu wünschen übrig ließ.

### 5. Operationserfolge

Von 111 bis zum 28.2.1966 durchgeführten Kreuzbandoperationen konnte in 90 Fällen, die nach der Cleaning-up-Methode von Nilsson (Sevelius) operiert wurden, der Erfolg beurteilt werden.

Die Ergebnisse finden sich in der nachfolgenden Tabelle.

16 Fälle waren nicht zu beurteilen (1 Narkosezwischenfall; 4: siehe Sektionsbefunde; 11 zwischen 1.1.-28.2.1966 operiert, davon 2 nach anderen Verfahren - Beobachtungszeit zu kurz.) In weiteren 5 Fällen blieb unser klinisches Urteil ausser

Wertung, da es sich 1 mal um einen isolierten Riss des Lig. dec.med. handelte, und 4 mal nach anderen Verfahren operiert wurde.

Beurteilung der Kreuzbandoperatio- nen nach Nilsson(Sevelius)	sehr gut	gut	befrie- digend	schlecht
Gesamtwertung aller durch Nachfrage oder Untersu- chung überprüften Fälle (bis 31.12.65):	28 31%	48 54%	12 13%	2 2%
Total: 90				
davon klinisch nachun- tersuchte Fälle: 69	22 32%	38 55%	9 13%	/

Die Operation nach der Cleaning-up-Methode zeigt mit 85% guten und sehr guten Resultaten ein zufriedenstellendes Ergebnis. Bei der Gesamtwertung sind die zahlenmässigen Unterschiede zwischen allen Noten signifikant. Das Überwiegen der guten über die sehr guten Erfolge ist statistisch gesichert ( $P < 0,05$ ), die übrigen Gruppen unterscheiden sich noch besser voneinander ( $P < 0,01$ ).

Der Einfluß der Größe der Tiere auf den Operationserfolg  
Paatsama (1952) veröffentlichte in seiner Arbeit 127 Operationsresultate der Cleaning-up-Methode; bei kleinen Hunden berichtete er von 80 % Heilungen, große Hunde wurden nur zu 50% geheilt. Wir wollen unsere Operationsergebnisse unter diesem Aspekt betrachten.

Als große Hunde bezeichnen wir z.B. Schäfer, Boxer, große Fudel und Chows. Zu kleinen Hunden rechnen wir Tiere bis zum Gewicht von 15-20 kg wie Klein- und Mittelpudel, Spaniel, Schnauzer, Spitz und Appenzeller.

Fälle	sehr gut	gut	befrie- digend	schlecht
große Hunde	13	32	8	/
53	25%	60%	15%	/
	85%			
kleine Hunde	15	16	4	2
37	41%	43%	11%	5%
	84%			
insgesamt	90	48	12	2

Wir sehen, daß die Anzahl sehr guter und guter Ergebnisse bei grossen Hunden mit 85 % und bei kleinen Hunden mit 84 % annähernd gleich ist.

Vergleichen wir mit Paatsamas Angaben, so haben wir bei grossen Hunden bessere Resultate zu verzeichnen; allerdings erhielten die grossen Tiere seltener das Urteil sehr gut als die kleinen Patienten.

Die 90 beurteilten Kreuzbandoperationen wurden an 76 Hunden durchgeführt. Nur 5 dieser Patienten waren Arbeitshunde, bei denen je 1 Mal die Note sehr gut oder befriedigend, im übrigen die Note gut erreicht wurde.

Von 90 Fällen konnten 54 länger als 1 Jahr beobachtet werden. Bei 7 Fällen, wo zum Teil andersartige Verletzungen vorlagen, verwandten wir einige andere Operationsverfahren. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Ergebnisse der übrigen Operationsverfahren mit klinischen Nachuntersuchungen \*)

Total : 7 Fälle

Besonderheiten der Verletzung und Operationsmethode	sehr gut	gut	befriedigend	schlecht	nicht zu beurteilen
Ruptur des Lig. dec. med. Bandexzision	1				
Kreuzbandersatz nach Westhues	1		1 Fadenfestel		1 wegen post.op. Patella- luxation
total 3 Fälle			10 Wo. post.op.		
Ruptur des Lig. dec. lat. und Patella- luxation; nur Faszien- plastik zur Fixation der Patella		1			1: 1966 operiert nur kurzfrist. Nachfrage
Faszienplastik nach Paatsama					1 leichte Infekt. der Hautwunde / 1966 operiert, kurzfrist. Nach- untersuchung

\*) (falls nicht anders angegeben)

## 6. Die prae- und postoperative Arthrose

Praeoperative Arthrosen, selbst hochgradiger Art wirken sich nach einer graphischen Auswertung kaum nachteilig auf das Operationsergebnis oder die postoperative Lahmheit aus.

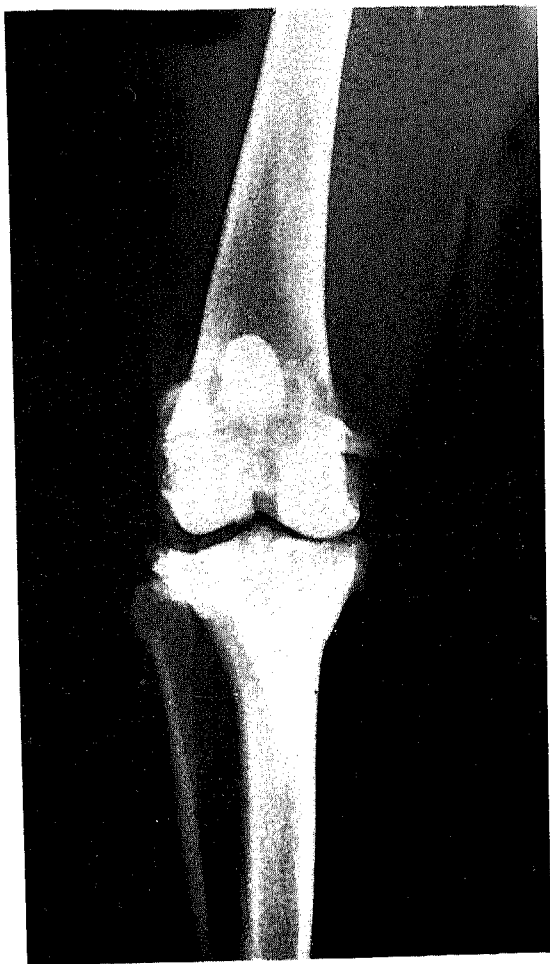
Die Fälle mit praeoperativen Arthrosen verteilen sich fast genau so auf die einzelnen Bewertungsnoten wie die Gesamtzahl der beurteilbaren Fälle. Lediglich die Gruppe "befriedigend" weist eine geringe Häufung von Arthrosefällen auf.

Die postoperative Arthrose (vgl. Abb. 9-10). Bei unseren klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchungen sahen wir eine starke Diskrepanz zwischen der klinisch funktionellen Heilung und den objektiven Befunden der Palpation, Auskultation und des Röntgenbildes.

Mit Ausnahme eines Zwergpudels, der schon 2 Monate nach der Operation kontrolliert wurde, fanden wir bei allen Tieren eine Arthrosis chronica deformans, deren Ausmasse keineswegs mit den guten funktionellen Ergebnissen in Einklang stehen. Sevelius (1966) und Paatsama (1952) berichten ebenfalls von postoperativen Arthrosen nach Anwendung der Cleaning-up-Methode.

Durch die Operation ist die Entstehung von Arthrosen nicht zu vermeiden, bestehende Arthrosen lassen sich nicht aufhalten. Die Veränderungen schreiten im Lauf der Zeit fort. An den Röntgenbildern eines Schnauzers war dies klar zu erkennen. Der Hund wurde im Abstand von fast 3 Jahren an beiden Kniegelenken operiert. Die Röntgenaufnahme zeigt in einem Knie nach 3 1/2 Jahren eine mittelgradige Arthrose (vgl. Abb. 9); im andern Knie sind nach 1/2 Jahr nur leichte arthrotische Auflagerungen zu sehen.

Nach dem Röntgenbild beginnen die arthrotischen Wucherungen im allgemeinen seitlich der Kondylen an den Ansatzstellen der Gelenkkapsel und der Kollateralbänder. Später sind Randwülste proximal und zur Seite der Patellarrollkämme an-



**Abb. 9** Linkes Kniegelenk eines 11-jährigen Schnauzers, 3 Jahre p.op.  
 Mittelgradige Arthrosis chronica deformans;  
 Exostosen seitlich an allen Kondylen; leichte Randwülste an  
 den Patellarrollkämmen; Verdickung der Eminentia inter-  
 condylica; Höckerchen am Ursprung des lateralen Kreuzbandes  
 am lateralen Femurkondylus;  
 Operationserfolg: sehr gut.



Abb. 10 Hochgradige Arthrosis chronica deformans im rechten Knie eines 3jährigen Schäferhundes. Beispiel für eine hochgradige Veränderung ohne Lahmheit, wie wir sie gelegentlich nach Kreuzbandoperationen an großen Hunden bei klinisch guten Resultaten finden. Das linke Kniegelenk dieses Hundes wurde wegen Kreuzbandruptur operiert und zeigte nur geringgradige arthrotische Auflagerungen.



zutreffen. Mit weiterem Abstand von der Operation finden sich häufig kleine, höckerartige Zubildungen am früheren Ursprung und Ansatz des exstirpierten Kreuzbandes. Nur selten sind die Gelenkflächen der Kondylen von röntgenologisch sichtbaren Veränderungen betroffen.

Die Operation nach der Cleaning-up-Methode führt zu keiner anatomischen sondern nur zu einer funktionellen Heilung.

### 7. Probleme der operativen Behandlung

Nach Exzision des Kreuzbandes ist das Schubladenphänomen im allgemeinen während der ersten 6 Monate noch deutlich ausgeprägt, im 2. halben Jahr schon eingeschränkt und später nur noch geringgradig vorhanden oder ganz verschwunden. Es ist bemerkenswert, daß die Tiere nach durchschnittlich 3 Monaten gerade gehen, obwohl das Schubladenphänomen noch vorhanden ist.

Wir müssen daher sehr kritisch nach der Ursache des Heilerfolges unseres Operationsverfahrens fragen und wollen anschliessend die Komplikationen von seiten der Operationsmethode und von seiten des operativen Eingriffes erörtern. Wir möchten dazu einige Sektionsbefunde voranstellen.

#### a) Sektionsbefunde

Ein 8-jähriger Schäferhund wurde wegen eines traumatischen Kreuzbandrisses operiert, wobei auch der abgerissene mediale Meniskus ganz entfernt wurde. Er ging schon recht gut, als 4 Wochen nach der Operation plötzlich ohne weitere Ursache eine Kreuzbandruptur im anderen Knie auftrat, die kurz darauf operiert wurde. 3 Tage nach dieser Operation trat hohes Fieber mit Leukozytose auf, das Gelenk zeigte eine leichte Schwellung und vermehrte Wärme. Trotz massiver antibiotischer Behandlung blieb das Fieber bestehen. Nach 9 Tagen ging der Hund beidseitig schlecht, die Patella liess sich an beiden Kniegelenken nach lateral luxieren. Der Hund wurde getötet; es handelte sich eindeutig um eine Infektion des Kniegelenks, die auf unterlassene Nachsterilisation des Tupferbehälters nach einer septischen Operation zurückzuführen war.

An diesem Knie war trotz Luxatio patellae die Kapselnaht noch vollständig. Im Gelenk befanden sich Fibrinflocken und ein Fibrinstrang zog vom Ursprung des medialen Kreuzbandes zum tibialen Ansatz der Synovialis, kaudal des Fettkörpers.

Der mediale Meniskus, der partiell reseziert wurde, war am hinteren Kapselansatz abgerissen, was besonders hervorzuheben ist.

Das andere Kniegelenk, das vor 7 Wochen operiert wurde, war stark erweitert, die Gelenkkapsel war völlig erschlafft. Es waren noch ca. 5 mm lange Reste des lateralen Kreuzbandes vorhanden. Der Femurknorpel war an den Ansatzstellen der Kapsel gewuchert, die Gelenkflächen zeigten keine Besonderheiten. An Stelle des medialen Meniskus war noch kein Regenerat zu erkennen.

Die Infektion und die Patellaluxation sind nicht der Operationsmethode zuzuschreiben, daher wurden diese Fälle nicht der Methode zur Last gelegt.

Bei einem Pudel von 6 Jahren war plötzlich ein Kreuzbandriss aufgetreten. Wegen epileptiformen Anfällen wurde auf die Operation verzichtet und mit Kyttaplasma<sup>R</sup>-Verbänden und Predni-Butadion<sup>R</sup> behandelt, worauf Besserung eintrat. 4 Monate später hinkte der Hund auf einmal hochgradig auf dem anderen Bein, weshalb man sich doch noch zur Operation des zuletzt aufgetretenen Bandrisses entschloss. 3 1/2 Monate nach der Operation ging es dem Hund nach Aussage der Besitzerin schlecht; auf ausdrücklichen Wunsch der Besitzerin wurde er getötet, obwohl er in der Klinik keine wesentliche Lahmheit zeigte.

Wegen dieser Widersprüche haben wir das Tier nicht in unsere Statistik aufgenommen.

Am operierten Knie war die Gelenkkapsel medial des Ligamentum rectum patellae knorpelartig verbreitert. In der Kniekehle bestand eine deutliche Kapselverdickung zwischen den Sesambeinen und der Incisura poplitea; im Verlauf des medialen Seitenbandes war nur wenig Bindegewebe zugebildet. Das laterale Kreuzband war nicht regeneriert und fehlte; die Eminentia intercondylica war zu einem bindegewebigen Höckerchen verdickt. Der partiell resezierte mediale Meniskus war bei der Sektion als flacher, aber vollständiger Ring anzutreffen. Proximal und seitlich der Patellarrollkämme befanden sich leichte Randwülste. Der Knorpel an der Tibiagelenkfläche war dünner als normal (vgl. Abb. 11).

Die Kapselveränderungen des vor 7 Monaten konservativ behandelten Gelenkes glichen denen des operierten Knies. Auch hier fehlte das laterale Kreuzband, die Menisken waren ohne Besonderheiten, doch waren die arthrotischen Wu-



**Abb. 11** Linkes Kniegelenk (Pudel, 6jährig) 3 1/2 Monate nach Kreuzbandexzision und partieller Resektion des medialen Meniskus.  
 a bindegewebig verdickte Eminentia intercondylica;  
 b Lig. decussatum med.; c schmales ringförmiges Meniskusregenerat; geringgradige arthrotische Auflagerungen.

cherungen an den Patellarrollkämme stärker ausgeprägt und an der Gelenkfläche des medialen Femurkondylus befand sich eine linsengrosse Knorpelerosion.

Das Schubladenphänomen war in beiden Gelenken fast unverändert auslösbar.

Nach einem Autounfall konnte ein 4-jähriger Pudel infolge beidseitiger Kreuzbandruptur nicht mehr gehen.

Das erste Gelenk wurde nach der üblichen Methode operiert und beide veränderten Meniskenhälften kranial reseziert. Bei der Naht wurde die sehr lockere Gelenkkapsel stark gerafft, um einen vermehrten Halt zu erzielen. Eine Woche darauf operierten wir das zweite Kniegelenk nach der von Westhues (1961) vorgeschlagenen Methode. Nach anfänglich guter Heilungstendenz trat nach 2 Wochen eine Überdehnung der Kapsel und eine Patellaluxation ein, worauf die Narbe ausgeschnitten und eine neue, die Gelenkkapsel straffende Naht gelegt wurde. Nach wiederum 2 Wochen kam es nochmals zu einer Narbeninsuffizienz und Patellaluxation, die konservativ mit Ichtholan- und Kampferverbänden behandelt wurden, worauf einige Zeit später die Patella nicht mehr luxierte; der Hund ging aber beidseitig steif.

5 Monate nach der Operation luxierte die Patella von neuem, ausserdem zeigte die Oberschenkelmuskulatur eine starke Muskelschwäche, die an Asthenie grenzte. Der Hund ging praktisch auf den Vorderbeinen und wurde deshalb eingeschläfert. Der Misserfolg ist auf den operativen Eingriff und nicht auf die Operationsmethode zurückzuführen, weshalb wir auf eine Beurteilung verzichteten.

Die Sektion zeigte folgenden Befund:

In dem nach Westhues operierten Knie war das Nylonband nicht von Bindegewebe umwachsen, sondern neben dem Band hatte sich ein bindegewebiger Strang zwischen Femur und Tibia gebildet.

Das andere nach Sevelius operierte Gelenk liess keine Spur eines Bandregenerates erkennen, die Schublade war vermindert, aber noch vorhanden. Ausserdem bestanden geringe arthrotische Auflagerungen.

Zwei weitere Fälle kamen nach Fertigstellung der Kasuistik zur Sektion:

Ein Schäferhund wurde im Alter von 9 Jahren wegen Kreuzbandriss operiert. Schon damals wurde eine beidseitige

Coxathrose zufolge Dysplasie 2. - 3. Grades festgestellt. Trotzdem war der Operationserfolg gut, so daß der Hund nachher eine Schutzhundprüfung mit "vorzüglich" bestand, und auch in unserer Kontrolle das Urteil "gut" erhielt.

2 Jahre nach der Operation ging der Hund auf der operierten rechten Gliedmasse zusehends schlechter. Beim Wenden auf diesem Bein fiel er häufig zur Seite und hatte große Beschwerden treppab zu steigen.

Im rechten Kniegelenk war das Schubladenphänomen verschwunden; es bestand nur eine geringe Schmerzhaftigkeit. Das rechte Hüftgelenk war stark schmerzhaft und krepitierte deutlich. Der Hund wurde getötet.

Bei der Sektion war an beiden Hüftgelenken der Knorpel sehr dünn oder gar nicht mehr vorhanden. Am Übergang zum Oberschenkelhals befanden sich höckerige Auflagerungen.

Das rechte Kniegelenk zeigte hochgradige Veränderungen. Auf der medialen Seite waren Gelenkkapsel und Seitenband stark bindegewebig verdickt, in der Kniekehle war die Kapsel nur mässig verstärkt. An Stelle des Hoffa'schen Fettkörpers war vor allem im medialen Gelenkspalt ein derbes, fibröses Bindegewebe zu finden. Ein Bandregenerat fehlte; der mediale Meniskus war ein vollständiger, schmaler Ring, der am Hinterhorn deutlich aufgefasert war. Es bestand eine hochgradige Arthrose, mit einer grösseren Knorpelerosion an der Gelenkfläche des medialen Femurkondylus.

Im linken Kniegelenk waren beide Kreuzbänder erhalten.

Ein 6-jähriger Spaniel musste 1 Jahr post operationem wegen einer Schlundlähmung getötet werden.

Vor einem halben Jahr wurde auf unsere Nachfrage berichtet, daß der Hund nur gebessert sei und nach Bewegung noch lahm gehe, so daß wir ihn als "befriedigend" beurteilten. Wir untersuchten das operierte Gelenk erst vor dem Tode; der Hund ging in allen Gangarten gerade, hatte aber bei passiven Bewegungen Schmerzen; das Schubladenphänomen war nur noch geringgradig vorhanden.

Bei der Sektion fanden sich hier nur mittelgradige arthrotische Veränderungen, doch war auch eine starke Knorpelerosion auf der Gelenkfläche des medialen Femurkondylus zu sehen. Am Ursprung des medialen Kreuzbandes befand sich ein ca. 5 mm langes, flottierendes, knorpeliges Gebilde; die Patella war am proximalen Ende der Rollkämme leicht bindegewebig verklebt. Die anderen pathologischen Veränderungen entsprachen denen des letztgenannten Schäferhundes.

b) Voraussetzungen zur Heilung bei der Cleaning-up-Methode

Der Erfolg der Cleaning-up-Methode liegt zweifellos nicht in einer Regeneration des Kreuzbandes. Sevelius (1966) beobachtete bei mehreren Sektionen keinen Bandersatz, was wir mit einer Ausnahme bestätigen konnten.

Der oben beschriebene Fibrinstrang mag mit der Infektion zusammenhängen, da sich weitere Fibrinflocken im Gelenk befanden; andererseits wäre es auch denkbar, daß solche Fibrinabscheidungen kurz nach der Operation auftreten und mit der Zeit wieder resorbiert werden.

Nach der Meinung von Sevelius (1960/1966) wächst von der Operationswunde ein Bindegewebe zwischen den medialen Femur- und Tibiakondylus und kompensiert so die Funktion des Kreuzbandes. Wir sind der Ansicht, daß die bindegewebige Zubildung im Bereich des Fettkörpers und des medialen Seitenbandes zusammen mit der Kapselverdickung medial und kaudal am Gelenk erheblich zur Einschränkung des Schubladenphänomens beiträgt. Mit Ausnahme des bindegewebigen Umbaus des Fettkörpers finden wir dagegen dieselben Gewebszubildungen der Gelenkkapsel und Bänder bei konservativ behandelten Fällen, wo der Erfolg oft zweifelhaft ist.

An Stelle des resezierten Meniskus war bei unseren Befunden nur ein schmales Regenerat zwischen den Kondylen zu finden. Es ist fraglich, ob die Meniskusresektion die Bindegewebszubildung wesentlich fördert. Wir haben in 3 Fällen den medialen Meniskus belassen und Heilung erzielt, bei einem Hund aber erst nach einem Rezidiv.

Die Ausräumung des Gelenkes von verletzten, irritierenden Teilen scheint uns für den Operationserfolg von besonderer Bedeutung, da die Lahmheit meist schon vor der Verfestigung des Gelenkes behoben ist.

Collet (1964) weist darauf hin, daß Skoglund (1956) bei der Katze Nervenkörperchen im Kapselbandapparat fand, und daß Palmer (1938) durch Reizung der Kreuzbänder reflektorische

Muskelkontraktionen auslösen konnte. Dies würde darauf hindeuten, daß die Entfernung der sicher auch beim Hund nervös versorgten Bandstümpfe zur Ausschaltung der schmerzhaften Reize führt. So berichtet uns auch Thornton\* (1966), daß seine Klinik nach längerer Anwendung plastischer Operationsverfahren zur Bandexzision übergegangen sei und gute Resultate erreiche.

Andererseits ist es aber auch möglich, einen Kreuzbandschaden ohne Eröffnung des Gelenks zu heilen.

Bei einem Chow, der gleichzeitig einen Kreuzbandriss und eine Patellaluxation nach medial aufwies, fixierten wir die Patella mit einem am lateralen Sesambein verankerten Faszienstreifen, vernähten diesen fest mit der ganzen Vorderseite der Gelenkkapsel und erreichten so ein gutes funktionelles Ergebnis. Wir versuchten diese Operation bei einem ähnlichen Fall eines Zwergpudels: die vorläufige Antwort auf eine Nachfrage nach der Entlassung lässt auch hier einen Erfolg erwarten.

Alle Methoden ohne Eröffnung des Gelenkes sind insofern problematisch, als veränderte Bandreste, Menisken und Synovialiszotten nicht entfernt werden, und somit die Möglichkeit zur Irritation des Gelenksinneren weiterbesteht.

Wir haben bis jetzt keine sicheren Beweise worauf der Erfolg der Cleaning-up-Methode beruht.

Sehr wahrscheinlich sind die beschriebenen bindegewebigen Zubildungen, die Raffung der Gelenkkapsel und vor allem die Entfernung der veränderten Gelenkteile, insbesondere des gerissenen Kreuzbandes, für das gute funktionelle Ergebnis verantwortlich.

---

\* Thornton, W. Angel-Memorial-Hospital, Boston, USA.

c) Komplikationen von seiten der Cleaning-up-Methode

Die Instabilität:

Die anfänglich beschränkte Festigkeit des Gelenks führte bei 11 Fällen zu Rezidiven während der ersten 6 Monate nach der Operation, die wir als "Heilphase" bezeichnen. In 6 Fällen kam es erst nach mehr als 1/2 Jahr zu Rückfällen; bei einem dieser Hunde trat sogar 2 mal kurz hintereinander ein Rezidiv auf. Die Ursachen dieser Rückfälle sind häufig in Überanstrengungen der Tiere und Nichtbefolgung unserer Anweisungen wie Führen an der Leine während der ersten 2-3 Monate, sowie in Fehlritten und erneuten Traumen zu suchen.

Klinisch ist meist deutliche Lahmheit, Schmerzhaftigkeit und eine leicht vermehrte Gelenkfüllung zu beobachten, was auf eine Synovitis schliessen lässt.

Durch Ruhe, antiphlogistische Mittel wie Tanderil<sup>R</sup> (Geigy) seltener durch hyperämisierende Ichtholan<sup>R</sup>-Verbände, wird in kurzer Zeit Besserung erzielt. Mit antiphlogistischen Mitteln haben wir hier im Unterschied zur medikamentösen Behandlung direkt nach der Operation gute Erfolge zu verzeichnen.

Bei Rückfällen in der Heilphase wird die Heilung meist um einige Wochen verzögert.

Es ist bemerkenswert, daß mit einer Ausnahme sämtliche Rezidive bei grossen über 20 kg schweren Hunden auftraten. Wir beobachteten jedoch, selbst bei grossen Hunden wie Doggen komplikationslose Heilungen und gute funktionelle Ergebnisse, falls die Tiere gemäss unserer Vorschriften während der ersten 2-3 Monate streng geschont werden.

Die sorgfältige Betreuung und Schonung der Tiere nach der Operation ist nach unserer Meinung für den Operationserfolg weit entscheidender als irgendwelche medikamentelle Nachbehandlung.



Sevelius (1966) berichtet, daß er häufig Kreuzbandoperationen an beiden Kniegelenken ausführen musste.

Auch in unserem Krankengut fällt die hohe Zahl beidseitig operierter Patienten auf. Von 76 nach der Cleaning-up-Methode operierten und beurteilten Tieren mussten 13 (17%) nach einiger Zeit wegen Kreuzbandriss des anderen Kniegelenkes operiert werden.

Man könnte einwenden, daß die Instabilität des operierten Gelenkes und die damit vermehrte Beanspruchung des gesunden Kniegelenks vor und nach der Operation die degenerativen Prozesse begünstige. Zweifellos kann die vermehrte Belastung des "gesunden" Knies die degenerativen Vorgänge in diesem Gelenk beschleunigen. Doch ist zu sagen, daß die meisten Hunde nach der normalen Heilungsdauer von 3 Monaten gerade gingen und danach die andere Gliedmasse kaum vermehrt benutzten.

Andererseits traten nach Kreuzbandersatz ebenfalls Bandrisse des zweiten Kniegelenks auf. Lampadius (1964) berichtet, daß 5 (17%) von 30 Hunden nach Abheilung der an einer Gliedmasse operierten Ruptur zu einem späteren Zeitpunkt an einer Ruptur der anderen Gliedmasse erkrankten. - Vaughan (1964) beschreibt 2 solche Fälle unter 30 Patienten.

Die Bandrisse im zweiten Knie sind nach unserer Meinung unabhängig fortschreitenden Degenerationsprozessen zuzuschreiben und nicht auf unser Operationsverfahren zurückzuführen, da die Tiere nicht länger lahm gehen als nach Kreuzbandplastiken.

Bei gleichzeitigen Kreuzbandrissen beider Knie wird man sich fragen, ob die Cleaning-up-Methode auch hier zu verwenden sei, da einige Zeit nach der Operation die Festigkeit beider Gelenke fehlt.

Die Frage können wir eindeutig mit ja beantworten. Wir raten nur bei Bestehen eines ausgesprochen starken Schubladenphänomens wie zum Beispiel bei gleichzeitiger Seiten-

bandläsionen und Muskelatrophie zum plastischen Bandersatz.

Wir operierten vor kurzer Zeit zwei Hunde im Abstand von 8 Tagen und erhielten beide Male ein gutes Resultat. (Beim letzten Hund war nur eine kurzfristige Nachuntersuchung möglich, daher wurde das Tier nicht mehr ausgewertet.

#### Die verborgene Meniskusläsion

Kreuzbandverletzungen sind häufig von Meniskusveränderungen begleitet, von denen grösstenteils der mediale Meniskus betroffen ist. Wir fanden bei 111 Kreuzbandoperationen 30 Meniskusdegenerationen und 15 Meniskusrisse.

Da die Menisken auch bei der Arthrotomie schlecht zu sehen sind, und die klinische Diagnose oft unsicher ist, sind verborgene Meniskusläsionen nie ganz auszuschliessen.

Wir hatten bei 3 postoperativen Rückfällen Verdacht auf eine Meniskusverletzung. Bei einem dieser Patienten wurde bei der Operation der mediale Meniskus ganz belassen. Ausserdem zeigt der Meniskusabriss eines im vorgehenden Abschnitt erwähnten Sektionspräparates, daß eine verborgene Meniskusläsion vorliegen kann. Dieses Problem stellt sich aber auch bei den anderen Operationsmethoden.

Falls klinische Anzeichen fehlen, ist eine Meniskusverletzung im Bereich des unsichtbaren Hinterhornes nur schwer auszuschliessen, es sei denn durch Exstirpation, wobei man sich auf den medialen Meniskus beschränken kann, da meist nur dieser verletzt ist.

Besteht zur Zeit der Operation ein Kapselabriss oder Längsriss am Hinterhorn des medialen Meniskus, so läßt er sich nach der vorne beschriebenen Methode ganz reseziieren. Ist der Meniskus mit dieser Technik nicht ganz zu lösen, so nehmen wir an, daß das Hinterhorn fest mit der Kapsel verbunden ist, und entfernen nur die vordere Meniskushälfte. Doch scheint es bei der routinemässig geübten partiellen Resektion durchaus möglich, daß der Meniskusrest durch die Rollbewegungen des Femurkondylus erst nach der Operation

von seinem kaudalen Kapselansatz losgerissen wird, was zu den vorn erwähnten Rezidiven Anlass geben kann.

Um verborgene Meniskusläsionen und postoperative Kapselabrisse sicher zu vermeiden, wäre eine Totalresektion des medialen Meniskus angebracht. Köstler (1965) befürwortet bei degenerierten Menisken des Menschen in jedem Fall die Totalexstirpation, da das degenerierte Gewebe funktionell minderwertig ist, und nach Teilresektion zu weiteren Läsionen Anlaß geben kann. Es ist aber ziemlich schwierig, das Hinterhorn des medialen Meniskus ohne zu starke Traumatisierung von der Kapsel zu lösen. Nilsson (Sevelius) 1943/1949 empfiehlt dazu eine zweite Eröffnung des Gelenkes hinter dem medialen Seitenband. Die in der Humanmedizin verwendeten Meniskotome sollten für unsere Zwecke kleiner und stärker gebogen sein. Es wäre zu prüfen, ob mit solchen Instrumenten eine Totalexstirpation von der kranialen Operationswunde aus möglich wäre.

Die Totalresektion des medialen Meniskus erschiene uns als die sicherste und günstigste Methode. Wir haben sie verschiedentlich durchgeführt, doch müssen dazu noch weitere Untersuchungen gemacht und die Erfahrungen abgewartet werden. Um eine gute Regeneration des Meniskus zu erreichen, sollte nach Ricklin (1964) der konvexe Rand des Meniskus belassen werden.

Das bindegewebige Regenerat eines total entfernten Meniskus ist nach Pfab (1927b) und Paatsama (1955) anatomisch einheitlicher, jedoch bestehen nach ihrer Erfahrung keine funktionellen Unterschiede.

Vielleicht kann die Arthrographie ebenfalls zur besseren Diagnose der verborgenen Meniskusläsion beitragen.

d) Komplikationen von seiten des operativen Eingriffs  
Infektion

Wir beobachteten in einem Fall eine starke Infektion des Kniegelenks, die ad exitum führte. Nach einer Faszientransplantation nach Paatsama kam es einmal zu einer oberflächlichen Eiterung der Hautwunde. Zwei Hunde rissen nach der Operation die Hautnaht auf: durch neue Naht und Wundbehandlung konnten sie geheilt werden.

Beim Kreuzbandersatz mit Supramid nach Westhues (1961) kam es bei einem Patienten nach 10 Wochen zu einer Fadenfistel. Bei den übrigen Operationen erzielten wir Heilungen per primam intentionem.

Postoperative Patellaluxation

Wir sahen bei 5 unserer Patienten postoperative Patellaluxationen, die bei einem Schäferhund sogar an beiden operierten Kniegelenken auftraten.

Wir fanden jeweils die sonst seltene Luxation nach lateral, da wir in allen Fällen, auch bei dem nach Westhues operierten Pudel das Gelenk medial eröffneten.

Die Patella luxierte meist nach ca. 2 Wochen infolge einer Narbendehnung. Die Hefte waren bei den nach-operierten oder sezierten Gelenken unverändert erhalten. Bei einem Pudel wurde die Luxation erst nach 1/2 Jahr beobachtet. Die Luxationen führten mit einer Ausnahme immer zu hochgradiger Lahmheit. Ein Pudel wurde wegen Patellaluxation getötet, bei dem genannten Schäferhund war in der Infektion und der beidseitigen Patellaluxation der Grund zur Tötung zu sehen.

Bei der Operation ist somit auf eine besonders sorgfältige Kapselnaht im Bereich des medialen Patellahaltebandes (Lig. femoropatellare) zu achten.

Da die Luxation im wesentlichen bei Tieren mit bereits bei der Operation erkennbarem, schlaffem, minderwertigem Bindegewebe so vor allem bei Chows, Pudeln aber auch bei Schäfern vorkamen, legen wir bei Patienten mit solchen Bindegewebs-

mängeln im Bereich des Femoropatellarbandes zusätzlich noch 2-3 Drahtligaturen als Entlastung durch die Kapselfibrosä.

## H. Diskussion

=====

### I. Vergleich der operierten mit den konservativ behandelten Fällen

Beim Vergleich der beiden Behandlungsmethoden sind einige Einschränkungen zu machen: So ist bei der konservativen Therapie das Ausmass der Binnenvverletzung als Ausgangspunkt der Behandlung nie mit Sicherheit zu diagnostizieren, und ausserdem ist die Zahl unserer Patienten sehr klein.

Die Operation nach der Cleaning-up-Methode ist auf Grund ihrer Resultate der konservativen Behandlung eindeutig überlegen. Bei der konservativen Therapie zeigt sich meist eine Alternative zwischen vollständiger Heilung und bleibenden mittel- bis hochgradigen Beschwerden. Die Lahmheit verschwindet bei konservativ gebesserten Fällen mit durchschnittlich 55 Tagen nach Beginn der Therapie schneller als bei den operierten Patienten, die im Durchschnitt erst nach 83 Tagen post operationem gerade gehen. Doch blieb bei 10 konservativ behandelten Hunden eine dauernde Lahmheit bestehen im Unterschied zu 3 bleibenden Lahmheiten nach Operationen. Bei konservativer Therapie sollte sich spätestens nach 4 Wochen eine Besserung zeigen. Bleibt sie aus, so ist eine Heilung fast ausgeschlossen, und wir raten daher dringend zur Operation des Gelenkes.

### II. Vor- und Nachteile der Cleaning-up-Methode im Vergleich zu anderen Operationsverfahren

Die Cleaning-up-Methode ist im Vergleich zu den plastischen Verfahren schneller und einfacher durchzuführen, die Operationswunde kann dabei kleiner gehalten werden. Die Tiere lahmen im allgemeinen nicht länger als beim Kreuzbandersatz. Während der Nachbehandlung kann auf eine

Schiene verzichtet werden.

Ein Nachteil der Cleaning-up-Methode ist in der mangelnden Festigkeit des Gelenkes kurz nach der Operation zu sehen, die bei grösseren Hunden leicht zu Rezidiven in Form einer schmerzhaften Synovitis führen kann.

Der Kreuzbandersatz bringt eine sofortige Stabilität des Gelenks. Doch wird bei der Faszienplastik recht häufig eine Dehnung und Zerreissung des Transplantates beobachtet (Paatsama 1963, Singleton 1963, Vaughan 1963, Sevelius 1966). Auch bei Verwendung von Haut oder alloplastischem Material zerreißt gelegentlich das implantierte Kreuzband (Vaughan-Butler 1964, Lampadius 1964, Loeffler 1964).

Bei lebhaften Tieren, die nach der Kreuzbandplastik nicht geschont werden, kann die Ruptur des Transplantats postoperative Rückfälle verursachen. Im Vergleich zur Cleaning-up-Methode sind diese Recidive zwar seltener, aber durchaus zu beachten.

Trotz der Instabilität des Gelenkes nach Bandexzision können gleichzeitig Kreuzbandrisse beider Knie kurz hintereinander nach dieser Methode operiert werden.

Die Möglichkeit, daß eine verborgene Meniskusläsion übersehen wird, ist auch bei der Kreuzbandplastik gegeben. Der partiellen Meniskusresektion unserer Operationsmethode haftet der Nachteil an, daß bei verstärkter mechanischer Beanspruchung unter Umständen ein späterer Kapselabriss des Meniskus begünstigt wird.

Die Entstehung deutlicher postoperativer Arthrosen ist ein Nachteil der Cleaning-up-Methode; doch sind die arthrotischen Auflagerungen nach unseren klinischen Beobachtungen für die Funktion des Gelenkes von geringer oder keiner Bedeutung. Nach Zahm (1966) kommt es beim plastischen Kreuzbandersatz ebenfalls zu arthrotischen Veränderungen, die allerdings langsamer entstehen oder fortschreiten.

## I. Zusammenfassung

=====

An einem Krankengut von 124 Patienten werden Ätiologie, Pathogenese, Klinik und Behandlung der Kreuzbandruptur des Hundes besprochen.

Zum Verständnis des Krankheitsbildes werden ausserdem die funktionelle Anatomie des Kniegelenkes, sowie die Arthrosis chronica deformans und die Meniskusläsion berücksichtigt. Die Ursache der Kreuzbandrisse liegt in 75 % der Fälle in degenerativen Veränderungen der Kreuzbänder.

Schon zu Beginn der Behandlung wird bei der Mehrzahl der Hunde eine Arthrosis chronica deformans beobachtet.

Im Vordergrund der klinischen Erscheinungen steht meist eine mittel- bis hochgradige Lahmheit. Zur Diagnostik der Verletzung ist das Schubladenphänomen pathognostisch; sein Fehlen schliesst hingegen eine Veränderung der Kreuzbänder nicht aus.

Von 150 Kreuzbandrupturen bei 124 Hunden wurden 36 Fälle konservativ und 111 Fälle operativ behandelt.

Bei 27 Fällen der 36 konservativ behandelten Patienten konnte das Ergebnis nachträglich überprüft werden. Das Resultat befriedigt nicht, weshalb wir seit längerer Zeit die konservative Therapie nur noch in Ausnahmefällen wählen.

Die bei 104 Kreuzbandläsionen geübte Cleaning-up-Methode nach Nilsson- (Sevelius) mit Excision der Bandreste und des kranialen Teiles des medialen Meniskus führt zu guten, funktionellen Erfolgen, was an Hand von 90 beurteilbaren Fällen gezeigt wird.

Daneben besteht der Vorteil des Verfahrens in der einfachen und raschen Ausführung der Operation.

Die Entstehung ausgeprägter, postoperativer Arthrosen ist für die Funktion des Gelenkes ohne ersichtliche klinische Nachteile. Dagegen ist die anfängliche Instabilität des



operierten Gelenks als Nachteil anzusehen, da sie bei grossen Tieren vorübergehend Rezidive verursachen kann.

Nach der Operation verordnen wir 10-tägige Käfigruhe. Anschliessend soll der Hund 2 Monate lang geschont und nur an der Leine geführt werden, worauf wir besonderen Wert legen.

Die Operationsmethode hat uns auf Grund 5-jähriger klinischer Erfahrung in ihren Resultaten befriedigt.

## K. Literaturverzeichnis

=====

Die Literaturangaben finden sich in der Habilitations-  
schrift von Loeffler (1964).

### Übriges Schrifttum:

AMIRA, A.:

Ulteriori esperienze sul trattamento dell artrosi con  
"Arumalon".

Rhumatologie, 17, 75-76, 1965

BILLROTH und PITHA:

Handbuch der allgemeinen und speziellen Chirurgie, 1868  
Zit. nach Goetjes H., 1913

BIRCHER, E.:

Über Binnverletzungen des Kniegelenkes.

Arch. klin. Chir. 177, 290-359, 1933

BJÖRCK, G.:

Briefliche Mitteilung, 1966

BÖHLER, L.:

Technique du traitement des fractures

Tome II,

Les Editions médicales de France, Paris, 1944

BUTLER, H.C.:

Teflon as a prosthetic ligament in repair of ruptured  
anterior cruciate ligaments.

Am. J.Vet. Res. 25, 55-59, 1964

COLLET, P.:

Sur la pathologie du grasset chez les animaux.

Vortrag anlässlich der Tagung der Vereinigung der euro-  
päischen Veterinärchirurgen

Lyon, September 1964

COLLIGNON, L.:

Les arthroses du chien.

Thèse pour le Doctorat Vétérinaire

Alfort 1963

EEERLE, H.:

Persönliche Mitteilung, 1966

FORSSELL, G.: 1938

Zit. nach Paatsama, S. 1952

FORSTER, W.J. / IMHOF, R.K. / GORDELL, J.T.:  
"Closed-Joint" repair of anterior cruciate ligament  
rupture in the dog.  
J.Amer. Vet. Med. Ass. 143, 281-283, 1963

GARDEMIN, H.:  
Kapselbefunde bei Knie-binnen-verletzung und ihre patho-  
logische Bedeutung für die Arthrosis deformans.  
Hefte f. Unfallheilkunde, 48, 105-109, 1955

GOETHES, H.:  
Über Verletzungen der Ligamenta cruciata des Kniegelenkes.  
Dtsch. Zschr. Chir. 123, 221-289, 1913

HELLNER, NISSEN, VOSSCHULTE:  
Lehrbuch der Chirurgie.  
Thieme, Stuttgart, 1127-1128, 1964

HOFER, H.:  
Die Anwendung von Tanderil bei orthopädischen Erkrankungen.  
Wien. med. Wschr. 115, 141-146, 1965

JELINEK, R.:  
Über Meniskus-, Seitenband- und Kreuzbandverletzungen des  
Kniegelenkes.  
Wien. klin. Wschr. 67, 931-934, 1955

JELINEK, R.:  
Der posttraumatische Kniegelenkserguss nach Binnenver-  
letzungen. Symposium über die posttraumatische Entzündung  
und ihre Behandlung, Davos, 1964  
Karger, Basel; 140-143, 1965

KARITZKY, B.:  
Die Problematik der Perlonanwendung in der Chirurgie.  
Zbl. Chir. 79, 129-131, 1954

KELLER, W.F.:  
Diagnosing stiffleness in dogs.  
J. Am. Vet. Med. Ass. 146, 1069-1072, 1965

KÖNIG, - :  
Beiträge zur Gelenkchirurgie.  
Arch. klin. Chir. S. 67, 1881  
Zit. nach Goetjes, H. 1913

KÖSTLER, J.:  
Ganz- oder Teilausschneidung der geschädigten Menisken des  
Kniegelenkes.  
in Maurer, G.:  
Chirurgie im Fortschritt, Festschrift zum 70. Geburtstag  
von Prof. Dr. H. Bürkle de la Camp/Enke, Stuttgart, 1965

KONJETZNY, G.:

Zur Frage der Pathogenese und des Mechanismus der Meniskusverletzungen.

Münch. Med. Wschr. 1216, 1912

Zit. nach Sonnenschein. A. 1952

KOSLOWSKI, L.:

Biomechanik und Biochemie der Gelenkfrakturen.

Zbl. Chir. 90, 1758, 1965

KRÄHENMANN, A.:

Persönliche Mitteilungen, 1965

LAMPADIUS, E.W.:

Vergleichende klinische und histologische Untersuchungen der Heilvorgänge nach Transplantation synthetischer und homoioplastischer Bänder bei der Ruptur der Ligg. decussata des Hundes mit der Operationsmethode nach Westhues.

Diss. Giessen, 1964

LEONARD, E.P.:

Orthopedic surgery of the dog and cat.

W.B. Saunders Company, Philadelphia and London, S. 275, 279; 1961

Zit. nach Paatsama, 1963

LINDER, A.:

Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure.

Birkhauser, Basel, 1960

LOEFFLER, K.:

Kreuzbandverletzungen im Kniegelenk des Hundes.

Anatomie, Klinik und experimentelle Untersuchungen.

Habilitationsschrift, Hannover, 1964

LOEFFLER, K.:

Persönliche Mitteilungen, 1966

MEISSNER, F.:

Tierexperimentelle Untersuchungen mit Perlon.

Zbl. Chir. 78, 426-431, 1953

Müller, G.:

Erfahrungen mit Perlonnetzen und ihre Verwendung zur Nephropexie.

Zbl. Chir. 78, 426-431, 1953

NIEBERLE und COHRS:

Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere.

Fischer, Stuttgart, 1962

NILSSON (SEVELIUS), F.:  
Om meniskskador hos hund.  
Svensk vet. Tidskrift, 48, 133-154, 1943

OMROD, A.N.:  
Restabilisation of the femoro-tibial joint in the dog following rupture of the anterior cruciate ligament.  
A simplified method of fitting a prosthetic ligament.  
Vet. Rec. 75, 375-377, 1963

PAATSAMA, S.:  
The structure and histopathology of the canine meniscus.  
Am. J. Vet. Research, 15, 495-499, 1954

PAATSAMA, S.:  
Meniskregeneration hos hund.  
Nord. Vet. Med. 7, 953-960, 1955

PAATSAMA, S.:  
Ein weiterer Beitrag zu den Kniegelenksoperationen beim Hund.  
Kongressbericht XVII. Welt-Tierärztekongress  
Vol. 2, 997-999, 1963

PILZ, W.:  
Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung von Organextrakten auf Knorpelgewebe.  
Zschr. f. Orthopädie und ihre Grenzgebiete, 100,  
229-232, 1965

POMMER, G.:  
Die funktionelle Theorie der Arthritis deformans vor dem Forum des Tierversuches und der pathologischen Anatomie.  
Arch. orthop. Chir. 17, 1920  
Zit. nach Sonnenschein, A. (1952)

RATHEKE, F. W.:  
Die gestielte Sehne als plastischer Ersatz der Kreuzbänder. Zschr. f. Orthopädie und ihre Grenzgebiete,  
86, 29-42, 1955

RICKLIN, P.; RÜTTIMANN, A.; BEL BOUNO, M.S.:  
Die Meniskusläsion  
Praktische Probleme der Klinik, Arthrographie und Therapie.  
Thieme, Stuttgart, 1964

SIMON, H.:  
Zur Therapie der Kreuzbandverletzungen; Bruns' Beiträge zur klin. Chirurgie, 153, 128-148, 1931

SEVELIUS, F.:  
Briefliche Mitteilungen 1960/1966

SINGLETON, W.B.:  
The diagnosis and surgical treatment of some abnormal  
stifle conditions in the dog.  
The Vet. Rec. 69, 1987-1997, 1957

SINGLETON, W.B.:  
Stifle joint surgery in the dog.  
The candian veterinary journal volume 4, 142-150, 1963

SKOGLUND, -: 1959  
zitiert nach Collet, P. 1964

SONNENSCHNEIN, A.:  
Biologie, Pathologie und Therapie der Gelenke dargestellt  
am Kniegelenk.  
Verlag B. Schwabe & Co., Basel, 1952

STRANDE, A.:  
A study of the replacement of the anterior cruciate ligament  
in the dog by the tendon of flexor digitalis pedis longus.  
Nord. Vet. Med. 16, 820-827, 1964

STRANDE, A.:  
Replacement of the anterior cruciate ligament in the dog.  
J. small anim. Pract. 7, 351-359, 1966

THAXTER, T.H., MANN, R.A., ANDERSON, C.E.:  
Degeneration of immobilized knee joints in rats.  
J. of Bone and Joint surgery, 47, A, 567-585, 1965

THORNTON, W.:  
Persönliche Mitteilung, 1966

TRUETA, J.:  
Osteoarthritis, an approach to surgical treatment.  
Lancet, 270, 585-589, 1956

VAUGHAN, L.C.:  
A study of the replacement of the anterior cruciate liga-  
ment in the dog by fascia, skin an Nylon.  
Vet. Rec. 75, 537-541, 1963

VAUGHAN, L.C. und BOWDEN, N.L.R.:  
The use of skin for the replacement of the anterior cruciate  
ligament in the dog.  
A review of thirty cases.  
J. small anim Pract. 5, 167-171, 1964

WELLER, S.; KÖHNLEIN, E.; KRAUSS, H.:  
Die Traumatologie des Kniegelenkes.  
Thieme, Stuttgart, 1962

WITTEK, A.:  
Über Verletzungen der Kreuzbänder des Kniegelenkes.  
Dtsch. Zschr. Chir. 200, 491-515, 1927

ZAHM, H.:  
Die Ligamenta decussata im gesunden und arthrotischen  
Kniegelenk des Hundes.  
Diss. München, 1964

ZAHM, H.:  
Die operative Behandlung des Kreuzbandrisses beim  
Hund mit synthetischem Material.  
Berl. u. Münch. Tierärztl. Wschr. 79, 1-4, 1966

Zum Schluß danke ich Herrn Professor K. Ammann für die Überlassung des Themas.

Ich möchte ihm und seinem Oberassistenten Herrn Dr. P. Suter für ihre großzügige Förderung und Hilfe an dieser Arbeit meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

In ihrem Unterricht lehrten mich beide, klinische Zusammenhänge zu erfassen und weckten dadurch mein Interesse an der Chirurgie.

Meinen Kollegen und allen übrigen Mitarbeitern der vet.-chirurgischen Klinik danke ich für ihre stetige, verständnisvolle Hilfsbereitschaft.

Herr Professor E. Seiferle, Herr Professor H. Höfliger und Herr Dr. A. Krähenmann berieten mich bereitwillig in allen anatomischen Fragen.

Herr Professor F. Almasy half mir bei der statistischen Auswertung des Krankengutes.

Die histologischen Schnitte wurden freundlicherweise im vet.-pathologischen Institut (Prof. H. Stünzi) von Frl. R. Forster angefertigt.

Herr PD Dr. K. Loeffler, Stuttgart-Hohenheim, überließ mir einen großen Teil seiner Literaturunterlagen.

Der Briefwechsel und viele interessante Gespräche mit ihm über die verschiedenen Behandlungsmethoden bei Kreuzbandrupturen brachten für mich wertvolle Anregungen.

Herrn Professor Björck, Stockholm, Herrn Chefveterinär Dr. F. Sevelius, Hälsingborg, Herrn Dr. W. Thornton, Boston, und Herrn Dr. H. Eberle, Zürich, verdanke ich wichtige briefliche oder persönliche Mitteilungen.

Allen Professoren, Kollegen und Mitarbeitern, die mich bei der vorliegenden Arbeit unterstützten, möchte ich sehr herzlich danken.



Besonderer Dank gilt auch Herrn G. Aberger, (Röntgenlaborant an der vet.-chirurgischen Klinik) für die Anfertigung der Röntgenaufnahmen, Frä. G. Pelloni (Graphikerin an der vet.-chirurgischen Klinik) für die Umzeichnung der Skizze, sowie Herrn A. Mahler und Frau S. Pletscher für die vorbildliche Ausführung der Fotoarbeiten, ferner Frau H. v. Baur für die Reinschrift dieser Arbeit.

Ausserdem danke ich für einen Beitrag aus dem Krauer-Fonds der vet.-chir. Klinik der Universität Zürich, mit dem der Bilderteil dieser Arbeit erstellt wurde.

# Zusammenfassung der wichtigsten Daten

(absolute Zahlen = Fälle, falls nichts anderes vermerkt)

Gesamt- Bezugs- zahl	Bezugs- zahlen 1)	operativ behandelt	Bezugszahlen operativ behandelt	konservativ behandelt	Bezugszahlen konservativ behandelt	Bemerkungen
Hunde	124	93*	32* +(1)	32*	32*	* (1) Hund beidseitig nicht behandelt
davon Hunde mit beidseitigem Kreuzbändriss	26	21*	6* +(1)	6*	6*	2 Hunde: je 1 Knie operativ 1 Knie konservativ behandelt
Fälle:	150	111	36	36	36	36 operierte Fälle mehr als 4 Wochen konservativ be- handelt
1 Knie = 1 Fall		+(1) Operation angeraten davon 104 nach Sevelius	+(2) nicht behandelt			
traumatische degenerative	33 = 23% 111 = 77%	144 "	109 "	11 = 31% 24 = 69%	35 "	
beurteilbare Fälle	117	90	27	8 = 29,5% 4 = 15% 8 = 29,5% 7 = 26%	27	bis 31.12.1965
sehr gut		28 = 31%	90			
gut		48 = 54%	"			
befriedigend		12 = 13%	"			
schlecht		2 = 2%	"			
außer Wertung	5	5				andere Operationsverfahren
nicht zu beurteilen	25	16				**1966 behandelt, Beobachtungs- zeit zu kurz
davon (12)**		davon (11)**		davon (1)**		
Beobachtungszeit mehr als 1 Jahr	74	54	90	20	27	bezogen auf beurteilbare Fälle
frisch (bis 2 Wochen) angestanden (2 Wo.- 2 Monate) alt (> 2 Monate)	52 = 37% 56 = 40% 32 = 23%	140 " "	110 " "	18 = 60% 7 = 23% 5 = 17%	30 " "	
bei Operation oder Klinikeintritt (wenn konservativ behandelt)						
Alter der Fälle						
Arthrosen	78 = 52% 83 = 99%	150 84	68	16 = 100%	16	1 operierter Fall nicht geröntgt.
vor Behandlung nach Behandlung						
Lehmheit	ø 48 Tage ø 83 Tage 3 Fälle	105 82 10 Fälle	ø 25 Tage ø 56 Tage	ø 25 Tage ø 56 Tage	25 15	operativ/konservativ: je ohne 2 Extremwerte von 1-3 Jahre; operativ: ohne 2 Extremwerte von je 1 Jahr
postoperative Komplikationen						
Rezidiv in Heilphase Rezidiv nach mehr als 6 Monaten	11 6	95 95				bezogen auf Operationen nach Sevelius bis 31.12.65
Patellaluxation Infektion Fadenfistel	6 2 1	111 111 1				bezogen auf alle Operationen bis 28.2.1966 Op. nach Westhues

1) Die Bezugsszahlen bedeuten jeweils die Anzahl der verwertbaren oder vorhandenen Angaben, da die klinischen Daten nicht von allen 150 Fällen vollständig zu erhalten oder auszuwerten waren.  
Auf Prozentangaben sind die Bezugsszahlen = 100% zu setzen.

Curriculum vitae

Am 15.10.1940 wurde ich in Heilbronn a.N. / Deutschland geboren.

Nach Besuch von Volksschule und Gymnasium erwarb ich am 29.2.1960 die Maturität des Gymnasiums Böblingen - Sindelfingen. Kurz darauf begann ich das Studium der Veterinärmedizin an der Tierärztlichen Hochschule Hannover.

Während der ersten drei klinischen Semester studierte ich an der Universität Zürich. Nach weiteren zwei Semestern in Hannover bestand ich dort am 26.4.1965 die tierärztliche Prüfung. Anschliessend absolvierte ich das halbjährige tierärztliche Praktikum je zur Hälfte bei Herrn Dr. E. Essig, Sindelfingen, und an der veterinär-chirurgischen Klinik Zürich.

Zur Anfertigung meiner Dissertation arbeitete ich seither an dieser Klinik.